

TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE KUKURUZA I ZNAČAJKE UZGAJANIH HIBRIDA U 2020. NA OPG KOLENKO MARIJAN

Gudić, Matija

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Križevci college of agriculture / Visoko gospodarsko učilište u Križevcima**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:185:931900>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-06**



Repository / Repozitorij:

[Repository Križevci college of agriculture - Final thesis repository Križevci college of agriculture](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

REPUBLIKA HRVATSKA
VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA

Preddiplomski stručni studij *Poljoprivreda*

Matija Gudić, student

**Tehnologija proizvodnje kukuruza i značajke uzgajanih hibrida
u 2020. godini na OPG Kolenko Marijan**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. dr.sc. Ivka Kvaternjak, prof.v.š. - predsjednica povjerenstva
2. dr.sc. Marcela Andreato-Koren, prof.v.š. - mentorica i članica povjerenstva
3. mr.sc. Vlado Kušec, v.pred. - član povjerenstva

Križevci, 2020.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. PREGLED LITERATURE.....	2
2.1. Kukuruz.....	2
2.2. Sorte i hibridi kukuruza.....	4
2.2.1. FAO grupe kukuruza.....	4
2.3. Fenološke faze kukuruza.....	5
2.4. Agrotehnika proizvodnje kukuruza.....	6
2.4.1. Izbor hibrida kukuruza.....	6
2.4.2. Plodored.....	12
2.4.3. Obrada tla.....	12
2.4.4. Gnojidba.....	14
2.4.5. Sjetva.....	15
2.4.6. Zaštita od korova, bolesti i štetnika.....	15
2.4.7. Berba.....	16
3. MATERIJALI I METODE.....	17
4. REZULTATI I RASPRAVA.....	20
4.1. Opis gospodarstva.....	20
4.2. Agrotehnika uzgoja kukuruza.....	24
4.3. Mjerenja tijekom istraživanja.....	28
4.3.1. Sklop.....	28
4.3.2. Faze rasta i razvoja kukuruza.....	28
4.3.3. Visina stabljike, broj nodija i duljina internodija.....	31
4.3.4. Prinos zrna.....	32
5. ZAKLJUČAK.....	34
6. LITERATURA.....	35
SAŽETAK.....	37

1. UVOD

Kukuruz ima široki spektar upotrebljivosti. Sirovina je za ishranu stoke, prehrambenu, farmaceutsku, kozmetičku te tekstilnu industriju. Najveći dio proizvedenog kukuruza koristi se kao stočna hrana. Kod proizvodnje stočne hrane koristi se silaža cijele biljke, silaža vlažnog zrna ili klipa te suho zrno. Od ukupnih zasijanih kultura u Republici Hrvatskoj, kukuruz zauzima prvo mjesto s oko 40%. Rast i razvoj kukuruza, a tako i prinos zrna, u velikoj je mjeri određen vremenskim uvjetima u tijeku rasta i razvoja, ali i tlu te primijenjenoj agrotehnici, a posebice izboru hibrida.

Cilj ovog rada je istražiti tehnologiju proizvodnje šest hibrida kukuruza na OPG-u Kolenko Marijan sa svrhom da se detektiraju eventualna odstupanja od preporuka struke. Također je cilj obaviti određena opažanja i mjerenja kako bi se uvidjele određene karakteristike istraživanih hibrida u proizvodnoj 2020. godini.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Kukuruz

U Hrvatskoj se kukuruz prvi put pojavio u Dalmaciji 1572. godine gdje su ga preko Italije donijeli španjolski trgovci (Kovačević i Rastija, 2014). Kukuruz je najzastupljenija poljoprivredna vrsta u RH. U kojem postotku je zastupljen, prvenstveno ovisi o godini uzgoja. Tako se na <https://gospodarski.hr/casopis/prilog-brojasjetva-okopavina/> navodi da kukuruz zauzima prosječno 33,6% sjetvenih površina u ukupnim poljoprivrednim površinama evidentiranim kao oranice i vrtovi u promatranom razdoblju od pet godina, a Žilić (2018.) piše da, od ukupnih zasijanih kultura u Republici Hrvatskoj, kukuruz zauzima prvo mjesto sa 40 - 45 %.

Kukuruz je važno krušno žito u ljudskoj prehrani, ali je još važniji kao stočna hrana te kao sirovina u mnogim industrijama, poput prehrambene, tekstilne, kemijske itd. U novije vrijeme, kukuruz je vrlo važna kultura u proizvodnji biogoriva (Zrakić i sur., 2017).

Zrno kao osnovna sirovina u pripremanju koncentrirane stočne hrane ima izuzetno veliku važnost jer sadrži od 70 do 75 % ugljikohidrata, oko 10 % bjelančevina, oko 5 % ulja, oko 15 % mineralnih tvari, oko 2.5 % celuloze. U svinjogojskoj i peradarskoj proizvodnji stočne hrane troši se 67 % svjetske proizvodnje kukuruza. U prehrani ljudi zrno kukuruza koristi se za pripremanje kruha, a kakvoća mu se popravlja dodatkom pšeničnog brašna, za pripremanje žganaca, kokica, jede se pečen i kuhan, proizvode se različite industrijske preradevine koje se koriste za prehranu ljudi, u farmaceutskoj i kemijskoj industriji, za proizvodnju ulja, alkohola itd. Klica kukuruza sadrži oko 30 % vrlo kvalitetnog ulja za ljudsku prehranu (Pucarić i sur., 1997). Svjesnim pravcem selekcije kreiraju se hibridi s većim ili manjim sadržajem ulja, bjelančevina, šećera, veće lisne mase, većeg broja stabljika po biljci (koji su prikladni za siliranje cijele nadzemne mase) (Rapčan, 2014.).

Najveći dio proizvedenog kukuruza koristi se kao stočna hrana. Kod proizvodnje stočne hrane koristi se silaža cijele biljke, silaža vlažnog zrna ili klipa te suho zrno (Pospišil, 2010). U stočarskoj proizvodnji troši se oko 67% svjetske proizvodnje kukuruza te se s njime podmiruje 33% energetske i čak 13% proteinske potreba svjetske animalne proizvodnje. Najveći dio kukuruza u stočnoj hrani koristi se u svinjogojskoj te peradarskoj proizvodnji (Grbeša, 2016; Zrakić i sur., 2017).

Površine i prinosi pod ovom kulturom variraju iz godine u godinu. Podaci o površinama, prosječnim prinosisima zrna te ukupnoj proizvodnji zrna u RH za razdoblje od 2008. do 2018. godine mogu se vidjeti u sljedećoj tablici.

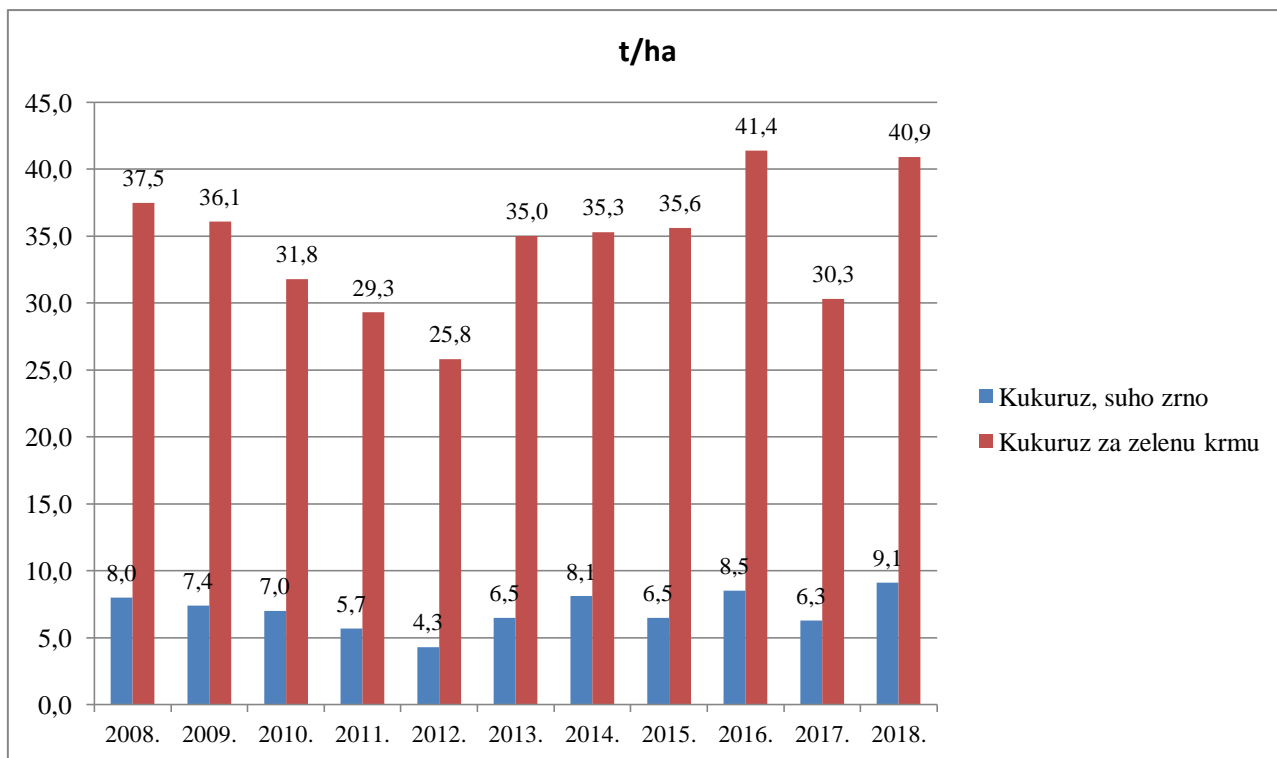
Tablica 1. Proizvodnja kukuruza u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2008. - 2018.

Godina	Požnjevene površine kukuruza (ha)	Proizvodnja kukuruza - suho zrno (t)	Prosječan Prinos (t/ha)
2008.	314 062	2 504 940	8,0
2009.	296 910	2 182 521	7,4
2010.	296 768	2 067 815	7,0
2011.	305 130	1 733 664	5,7
2012.	299 161	1 297 590	4,3
2013.	288 365	1 874 372	6,5
2014.	252 567	2 046 966	8,1
2015.	263 970	1 709 152	6,5
2016.	252 072	2 154 470	8,5
2017.	247 119	1 559 638	6,3
2018.	235 352	2 147 275	9,1
Prosjek	277 407	1 921 059	7,0

Izvor: <http://www.fao.org/faostat/en/>

Prema podacima FAOSTAT-a, vidljivo je da površine variraju kao i da je prisutno smanjenje površina pod kukuruzom za proizvodnju zrna. Zadnji podaci navode da je 2018. godine u RH bilo 235 352 ha poljoprivrednih površina pod kukuruzom. Prosječni prinos se kretao od svega 4,3 t/ha do maksimalnog u 2018. od 9,1 t/ha. Samim time i ukupno proizvedena količina zrna varira os godine do godine i bila je najmanja 2012. godine (1 297 590 t), a najveće u 2008. godini (2 504 940 t) kada je kukuruz uzgajan na najvećoj površini sa iznadprosječnim prinosisom promatranog razdoblja od 8 t/ha.

Osim kukuruza za zrna navedeni su i podaci za prinos zelene mase (silažne mase) kukuruza. Na sljedećem grafikonu prikazan je i prinos zrna i prinos zelene mase. U promatranom periodu prinos silažne mase kretao se od 25,8 do 41,4 t/ha. Iz grafikona se također može vidjeti da su visine prinosa zrna pratile i visine prinosa silažne mase iz čega se može zaključiti kako su agroekološki uvjeti određene godine značajno utjecali na iste.



Grafikon 1. Proizvodnja suhog zrna kukuruza i kukuruza za zelenu krmu u RH za razdoblje 2008. - 2018.

Izvor: <http://www.fao.org/faostat/en/>

2.2. Sorte i hibridi

Prije pojave hibrida (križanaca), u RH najzastupljenije sorte podvrste kukuruza bili su zuban i tvrđunac. Od najpoznatijih sorata zubana uzgajanih na našim područjima su Korićev, Beljski i Vukovarski, a od sorte tvrđunca Osmak i Hrvatica. Godine 1947., nastali su međusortni hibridi križanjem sorata. Tri godine kasnije, uvozi se sjeme međulinijskih hibrida s američkoga tržišta. Hibridi poljoprivrednih instituta u Zagrebu i Osijeku mogu biti u rangu sa svjetskim poznatim kompanijama (Lucić, 2011).

2.2.1. FAO grupe kukuruza

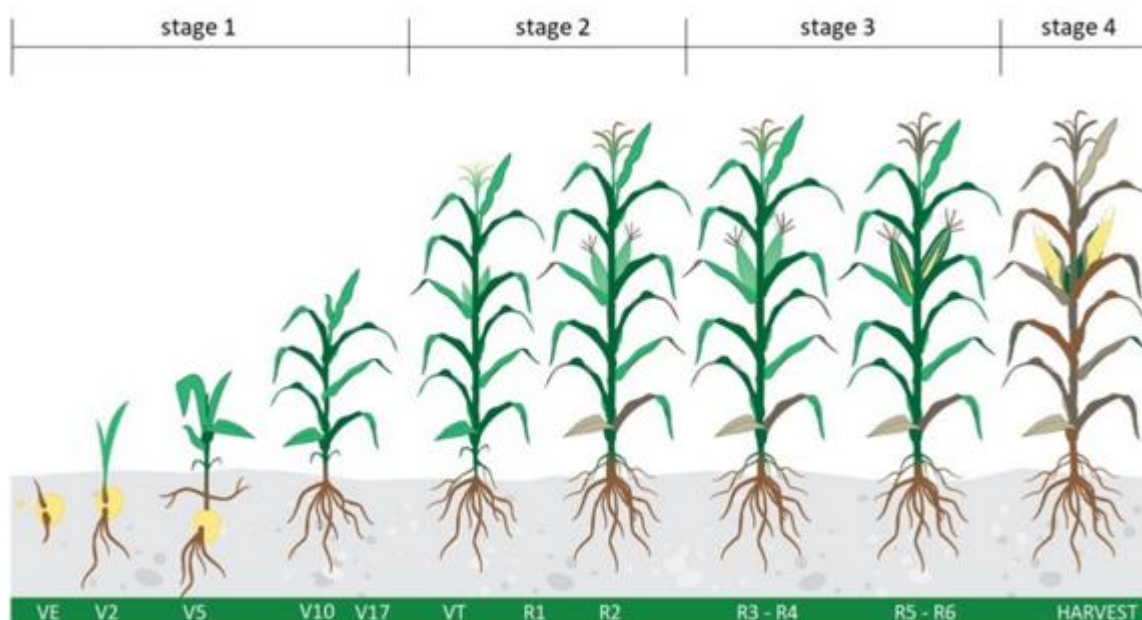
Postoji nekoliko kriterija za određivanje dužine vegetacije kukuruza, koji su različite preciznosti te manje ili više prikladni za praktičnu primjenu, a to su: broj dana vegetacije, suma aktivnih srednje dnevni temperatura zraka, FAO skupine i toplinske jedinice (Kovačević i Rastija, 2014).

Sustav FAO skupine kukuruza potječe iz SAD-a. U svakoj vegetacijskoj skupini hibridi su razvrstani na osnovi datuma svilanja i sadržaju vode u zrnu za vrijeme berbe u odnosu na

standardni hibrid za svaku skupinu sazrijevanja. Određivanje dužine vegetacije putem FAO grupe nije dovoljno precizno. Ukupno ima 12 vegetacijskih skupina i označene su stoticama (FAO 100-1 200). Najraniji hibridi označeni su sa FAO grupa 100, dok svaka sljedeća grupa označava kasnije hibride. Za sjetvu hibrida u RH preporučuju se vegetacijske skupine od FAO grupe 300, za uzvišena područja na zapadu, gdje je razlika u toplini i svojstvima tala, do FAO grupe 700 na krajnjem istoku. Za silažni kukuruz, FAO skupina se pomiče za jednu više (Kovačević i Rastija, 2014).

2.3. Fenološke faze kukuruza

Postoji više podjela ontogeneze kukuruza na fenološke faze, ali nisu sve iste preciznosti. Prema klasičnoj podjeli fenološke faze kukuruza su: klijanje, nicanje, ukorjenjivanje (pojava 3-5 listova), formiranje vegetativnih nadzemnih organa, formiranje reproduktivnih organa, metličanje, cvatnja (prašenje metlice i svilanje klipa) i oplodnja, formiranje, nalijevanje i sazrijevanje zrna (Kovačević i Rastija, 2014).



Slika 1. Faze razvoja kukuruza

Izvor: <https://datadragon.eu/rs/2019/03/25/syngenta-crop-challenge-in-analytics-2019/>

2.4. Agrotehnika proizvodnje kukuruza

2.4.1. Izbor hibrida kukuruza

Izbor hibrida jedan je od najvažnijih čimbenika koji utječu na prinos i kvalitetu kukuruza. Prilikom odabira hibrida kukuruza, potrebno je obratiti pozornost na duljinu vegetacije, namjenu i načinu korištenja. Kukuruz mora započeti i završiti svoju vegetaciju u dijelu godine kada nema mraza. Hibridi koji imaju namjenu za proizvodnju suhog zrna, nalijevanje zrna trebalo bi biti do pojave prvih jesenskih mrazova ili do kraja rujna. Isto tako, vrlo je ključna rodnost hibrida, otpornost prema polijeganju i bolestima te ostala svojstva značajna za namjenu. U normalnim godinama kasniji hibridi imaju veći urod u odnosu na ranije hibride. Ukoliko tijekom mjeseca srpnja i kolovoza prevladavaju suše i visoke temperature, prinos kasnijih hibrida će biti smanjen u odnosu na ranije hibride, pošto se nalaze u fazi cvatnje. Maksimalna FAO skupina za zapadni dio regije i srednju Hrvatsku je 400 (500), a za istočni dio regije, Slavoniju i Baranju 600 (700). Preporučljivo je za sjetvu hibrida odabrati različite duljine vegetacije (50-60 % srednje ranih i srednje kasnih, 20-30 % ranih i 20-30 % kasnih hibrida). Sjetva različitih hibrida na gospodarstvu uvelike pomaže u tome što su različiti stupnjevi tolerantnosti na stresne uvjete (Kovačević i Rastija, 2014). Veliki je broj hibrida koji se nudi na tržištu RH. Neki su tek u istraživačkoj fazi i zastupljeni u različitim demonstracijskim pokusima sjemenarskih kuća, uglavnom na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima. Na sortnoj listi RH (<https://www.hapih.hr/wp-content/uploads/2020/07/Sortna-lista-Republike-Hrvatske-2.7.2020.pdf>) nalazi se veliki broj hibrida različitih sjemenarskih kuća, svrstanih prema FAO grupama (slika 2.).

SORTNA LISTA REPUBLIKE HRVATSKE

RB	Ime sorte	Sinonim	UB	O	P	Datum upisa	Datum obnavljanja	Datum isteka roka upisa	Datum brisanja	Datum do kojega se može tržiti	Napomena
No.	Variety	Synonym	EN	M	R	Entry date	Renewal date	Expiration date	Date of deletion	Market extension	Remarks

Kukuruz FAO 100 - Zea mays L. - Maize											
1	BC 191		1003549	10				28/05/2013	31/12/2023		K, d
2	Jazz	BC 182	1003645	10				12/08/2013	31/12/2023		K
3	Os 155		1000165	67		17/04/2001		08/09/2011	31/12/2021		K, s
Kukuruz FAO 200 - Zea mays L. - Maize											
1	Ana 2587		1003772	7				17/03/2015	31/12/2025		
2	BC 203		1003422	10		07/02/2011			31/12/2021		K, t
3	BC 244		1003769	10				28/05/2013	31/12/2023		K, s
4	BC 284		1003016	10		07/02/2011			31/12/2021		K, s
5	Bc 294		1003953	10		30/01/2012			31/12/2022		s
6	Bjork		1006553	44	69	28/04/2016			31/12/2026		t
7	Confetti CS		1006654	182		03/03/2017			31/12/2027		s
8	DKC3705		1003955	277	46	25/01/2012			31/12/2022		K, s
9	Fatale		1006556	44	69	28/04/2016			31/12/2026		t
10	Frizzbee		1006559	44	69	28/04/2016			31/12/2026		t
11	Karnevalis		1003970	38	39	28/02/2012			31/12/2022		s
12	Kladdus		1002622	38	39	04/02/2009			28/05/2020	30/06/2023	s
13	Krabas		1003099	38	39	31/01/2011		20/05/2020	31/12/2030		s
14	Leon	BC 288 B	1003635	10				11/04/2013	31/12/2023		K, s
15	Magnetar		1006669	44	69	04/07/2017			11/04/2018	30/06/2021	K, s
16	MAS 18L		1006557	44	69	28/04/2016			31/12/2026		K, t
17	MAS 20P		1006558	44	69	28/04/2016			31/12/2026		K, s
18	NK Creator		1003068	102	95	10/02/2011			31/12/2021		s
19	NK Famous		1002846	102	95	05/03/2010			31/12/2020		s
20	NK Olympic		1003414	102	95	10/02/2011			31/12/2021		s
21	NK Symba		1002848	102	95	02/02/2010			31/12/2020		s
22	Osman		1003021	10		04/02/2010		16/04/2019	31/12/2029		s
23	P8567		1005618	214	64	28/02/2014			31/12/2024		
24	P9025		1003448	214	64	03/02/2011			31/12/2021		K, t
25	P9027		1005619	214	64	28/02/2014			31/12/2024		
26	P9175		1005620	214	64	28/02/2014			31/12/2024		
27	Panda	BC 282	1003311	10				18/05/2011	31/12/2021		K, s
28	PR38N86		1002831	138	64	25/01/2010			31/12/2020		K, s
29	PR39B76		1002611	214	64	18/02/2009			28/05/2020	30/06/2023	K, s
30	PR39R86		1002131	214	64	20/02/2007			10/04/2018	30/06/2021	K, s
31	SY Ondina		1003950	102	95	02/02/2012			31/12/2022		s
32	Tvrko 303		1003309	67				29/04/2020	31/12/2030		s
Kukuruz FAO 300 - Zea mays L. - Maize											
1	Agram		1006952	10				18/03/2020	31/12/2030		s
2	Alibi		1006448	10				11/03/2015	31/12/2025		s

SORTNA LISTA REPUBLIKE HRVATSKE

RB	Ime sorte	Sinonim	UB	O	P	Datum upisa	Datum obnavljanja	Datum isteka roka upisa	Datum brisanja	Datum do kojega se može tržišti	Napomena
No.	Variety	Synonym	EN	M	R	Entry date	Renewal date	Expiration date	Date of deletion	Market extension	Remarks
3	AS200		1006751	743	781	07/02/2019		31/12/2029			K, s
4	AS201		1006749	743	781	07/02/2019		31/12/2029			K, s
5	BC 304		1000132	10		17/04/2001	29/05/2013	31/12/2023			K, s
6	BC 306		1004118	10		10/01/2013		31/12/2023			K, s
7	BC 344		1003424	10		07/02/2011		31/12/2021			K, s
8	BC 3788		1003314	10			18/05/2011	31/12/2021			K, s
9	BC 38W		1003315	10			07/09/2011	31/12/2021			K, s
10	BC 394		1003316	10			18/05/2011	31/12/2021			K, s
11	BC323		1006642	10		23/02/2017		31/12/2027			K, s
12	BC353		1006540	10		18/03/2016		31/12/2026			K, s
13	CTS3911		1000094	15		31/05/2000	18/02/2013	31/12/2023			s
14	DKC3511		1002814	277	46	21/01/2010		31/12/2020			K, s
15	DKC4082		1003463	47	46	07/02/2011		31/12/2021			K, s
16	DKC4490		1002816	277	46	21/01/2010		31/12/2020			K, s
17	DKC4590		1003089	277	46	07/02/2011		31/12/2021			K, s
18	Hunor		1002340	4	62	10/04/2008			03/04/2019	30/06/2022	s
19	Jodie		1003419	41	77	11/02/2011			15/03/2019	30/06/2022	t
20	Kanu	BC 354	1003626	10			27/05/2013	31/12/2023			K, s
21	Karpatis		1006736	737	39	26/02/2018					s
22	Kassandras		1004176	38	39	31/12/2012		31/12/2022			s
23	Kassius		1004175	38	39	18/02/2013		31/12/2023			s
24	Kerberos		1003972	38	39	20/02/2012		31/12/2022			s
25	Kinemas		1003476	38	39	31/01/2011		31/12/2021			s
26	Kompetas		1005647	38	39	21/03/2014			12/11/2018	30/06/2021	

27	Konfirmas	1006563	38	39	24/03/2016		31/12/2026		s	
28	Kornelius	1002627	38	39	05/02/2009			28/05/2020	30/06/2023	s
29	Korvinus	1006735	737	39	26/02/2018					s
30	Kreatos	1006562	38	39	24/03/2016		31/12/2026			s
31	KWS Bellavista	1006828	737	39	02/04/2019		31/12/2029			s
32	KWS Gothic	1006832	737	39	01/04/2019		31/12/2029			s
33	KWS Infinity	1006831	737	39	03/04/2019		31/12/2029			s
34	KWS Kashmir	1006830	737	39	02/04/2019		31/12/2029			s
35	KWS Smaragd	1006829	737	39	28/03/2019		31/12/2029			s
36	LG30315	1006577	569	77	16/03/2016		31/12/2026			K, s
37	LG30389	1006445	269	77	16/06/2015		31/12/2025			K, s
38	LG3350	1002844	41	77	23/02/2010			15/03/2019	30/06/2022	K, s
39	Madivo	1006729	44	69	15/03/2018					t
40	MAS 35K	1004179	44	69	27/12/2012		31/12/2022			K, s
41	MAS 35WX	1006666	44	69	05/07/2017		31/12/2027			K, t
42	MAS 36A	1004180	44	69	04/01/2013		31/12/2023			K, s
43	MAS 36N	1006728	44	69	15/03/2018					K, t
44	MT Matado	1002362	190	77	14/03/2008			12/11/2018	30/06/2021	s
45	MT261	1002601	190	77	24/02/2009			12/11/2018	30/06/2021	K, s
46	Naomi CS	1006814	182		17/05/2019		31/12/2029			s
47	NK Altius	1002365	102	95	31/01/2008			28/03/2019	30/06/2022	s
48	NK Cobalt	1003949	102	95	02/02/2012		31/12/2022			s
49	NK Kansas	1003069	102	95	10/02/2011		31/12/2021			s
50	NK Lucius	1003072	102	95	10/02/2011		31/12/2021			s
51	Os 378	1000235	67		14/02/2002	29/04/2020	31/12/2030			K, s
52	Os 398	1003334	67			29/04/2020	31/12/2030			K, s
53	OS3114	1006805	67		08/03/2019		31/12/2029			K, s
54	Ossk 396	1003336	67			19/05/2011	31/12/2021			K, s
55	P9494	1003449	214	64	03/02/2011		31/12/2021			K, s
56	P9528	1004167	214	64	21/02/2013		31/12/2023			K, s
57	P9569	1005623	214	64	28/02/2014		31/12/2024			K, s
58	P9578	1003999	214	64	23/01/2012		31/12/2022			K, s
59	P9662	1004002	214	64	24/01/2012		31/12/2022			K, s
60	P9903	1006435	214		30/11/2015		31/12/2025			K, s
61	P9911	1005622	214	64	28/02/2014		31/12/2024			K, s
62	P9915	1004000	214	64	23/01/2012		31/12/2022			K, s
63	Panon	1006951	10		18/03/2020		31/12/2030			s
64	Posavac36	1006927	67		16/03/2020		31/12/2030			s
65	PR37H24	1000217	214	64	04/02/2002	18/10/2012	31/12/2022			K, s
66	PR37K92	1002828	138	64	25/01/2010		31/12/2020			K, s
67	PR37Y12	1002616	214	64	18/02/2009			28/05/2020	30/06/2023	K, s
68	PR38A24	1000216	214	64	04/02/2002	18/10/2012	31/12/2022			K, s
69	PR38A79	1003080	214	64	03/02/2011		31/12/2021			K, s
70	PR38F70	1000152	214	64	24/04/2001	17/06/2011	31/12/2021			K, s
71	SY Flovita	1003416	102	95	28/04/2011		31/12/2021			s
72	Thriller	1006449	10		11/03/2015		31/12/2025			s
73	Triangle	1006809	10		08/01/2020		31/12/2030			t
74	ZP299	1006713	188	751	15/03/2018		31/12/2028			s
	Kukuruz FAO 400 - Zea mays L. - Maize									
1	AS 44	1004138	743	781	28/11/2013		31/12/2023			K, s
2	AS334	1006536	743	781	28/11/2016		31/12/2026			K, s
3	AS534	1006537	743	781	28/11/2016		31/12/2026			K, s
4	Balasco	1005648	38	39	21/03/2014		31/12/2024			K, s
5	BC 408 B	1003637	10			28/05/2013	31/12/2023			K, t
6	BC 416	1003425	10		07/02/2011		31/12/2021			K, s
7	BC 462	1003565	10			29/05/2013	31/12/2023			K, s
8	BC 462 B	1003317	10			18/05/2011	31/12/2021			K, s
9	BC 492	1003318	10			18/05/2011	31/12/2021			K, t
10	BC406	1006576	10		24/03/2016		31/12/2026			K, s
11	BC415	1006715	10		12/03/2018					K, s
12	BC424	1006450	10		11/03/2015		31/12/2025			K, s
13	BC456	1006542	10		18/03/2016		31/12/2026			K, s
14	BC478	1006646	10		23/02/2017		31/12/2027			K, s
15	BC482	1006714	10		12/03/2018					K, s
16	BC484	1006541	10		18/03/2016		31/12/2026			K, s
17	Brkan	1006538	67		24/03/2016		31/12/2026			s
18	Coresco	1006724	44	69	13/03/2018					t
19	CTS4162	1006624	15		22/02/2017		31/12/2027			K, s
20	CTS4292	1002800	15		21/01/2010		31/12/2020			K, s
21	Da Scipio	1003502	229	77	02/02/2011		31/12/2021			s

22	Dalmac	1002145	188	751	19/06/2013	31/12/2023			
23	Delon	1006953	10		18/03/2020	31/12/2030			s
24	DKC4608	1003956	277	46	25/01/2012	31/12/2022			K, s
25	DKC4795	1003465	47	46	07/02/2011	31/12/2021			K, s
26	DKC4888	1003090	277	46	09/02/2011	31/12/2021			K, t
27	DKC4964	1002815	277	46	21/01/2010	31/12/2020			K, s
28	DKC4983	1002819	277	46	21/01/2010	31/12/2020			K, s
29	DKC4995	1003466	47	46	09/02/2011	31/12/2021			K, s
30	DKC5007	1003957	277	46	25/01/2012	31/12/2022			K, s
31	DKC5143	1002158	49	46	05/02/2007		11/04/2018	30/06/2021	K, s
32	DKC5170	1003092	277	46	09/02/2011	31/12/2021			K, s
33	DKC5190	1003958	277	46	25/01/2012	31/12/2022			K, s
34	DKC5276	1002811	277	46	21/01/2010	31/12/2020			K, s
35	Drava 404	1000171	67		17/04/2001	29/04/2020	31/12/2030		s
36	ES Cortes	1005644	179	77	21/02/2014		18/11/2019	30/06/2022	
37	Filigran	1006926	67		16/03/2020	31/12/2030			s
38	Florencia	1003521	214	64		17/06/2011	31/12/2021		s
39	Galicio	1003479	38	39	02/02/2011	31/12/2021			s
40	GL Imperia	1002147	81	77	15/10/2008		28/03/2019	30/06/2022	s
41	Granor	1002112	15		12/02/2008	02/01/2019	31/12/2029		s
42	Instruktor	1006717	10		12/03/2018				s
43	Jennifer	BC 418 B	1003648	10		04/12/2013	31/12/2023		K, s
44	Jumbo 48	1003649	10			28/05/2013	31/12/2023		s
45	Kaligulas	1004173	38	39	18/02/2013	31/12/2023			
46	Kamparis	1006467	38	39	24/04/2015	31/12/2025			s
47	Kapitolis	1006658	38	39	02/03/2018				s
48	Kenobis	1006561	38	39	24/03/2016	31/12/2026			s
49	Kirghis	1006560	38	39	24/03/2016	31/12/2026			s
50	Kolibris	1002808	38	39	09/02/2010		05/04/2019	30/06/2022	t
51	Kollegas	1006740	737	39	26/02/2018				s
52	Konfites	1005649	38	39	21/03/2014	31/12/2024			
53	Kulak	1006651	67		17/02/2017	31/12/2027			s
54	KWS 4484	1006659	38	39	02/03/2018				K, s
55	KWS Donjuan	1006939	737	39	20/03/2020	31/12/2030			s
56	KWS Durango	1006834	737	39	01/04/2019	31/12/2029			s
57	KWS2482	1006466	38	39	24/04/2015	31/12/2025			K, s
58	Labeli CS	1003495	182	77	20/01/2012	31/12/2022			s
59	LG30491	1003995	269	77	27/02/2012		15/03/2019	30/06/2022	K, s
60	Loisane	1006843	154	77	12/03/2019	31/12/2029			s
61	Mafate	1006922	44	69	20/03/2020	31/12/2030			t
62	Maja	1003775	7			17/03/2015	31/12/2025		
63	MAS 41A	1006667	44	69	05/07/2017		11/04/2018	30/06/2021	K, s
64	MAS 49G	1006453	44	69	19/03/2015	31/12/2025			K, s
65	Mejaš	1005596	10		21/03/2014	31/12/2024			
66	NK Columbia	1003070	102	95	10/02/2011	31/12/2021			s
67	NK Fortius	1002850	102	95	02/02/2010	31/12/2020			s
68	NS 3014	1002117	633	782	01/03/2007	16/11/2018	31/12/2028		K, s
69	NS4015	1002324	633	782	28/02/2008		07/12/2018	30/06/2021	K, s
70	Os 3994	1002352	67		22/02/2008		28/03/2019	30/06/2022	K, s
71	Os 3999	1002833	67		16/02/2011	31/12/2021			K, t
72	Os 430	1003337	67			19/05/2011	31/12/2021		K, s
73	Os 4369	1002351	67		27/02/2009		28/05/2020	30/06/2023	K, s
74	Os 4371	1002353	67		27/02/2009		28/05/2020	30/06/2023	K, s
75	Os 4373	1002605	67		11/02/2010	31/12/2020			K, s
76	Os 4374	1002606	67		11/02/2010	31/12/2020			K, s
77	Os 4375	1002832	67		11/02/2010	31/12/2020			K, s
78	Os 4377	1003037	67		15/02/2011	31/12/2021			K, s
79	Os 4378	1003472	67		15/02/2011	31/12/2021			K, s
80	Os 4467	1002126	67		28/02/2007		13/03/2018	30/06/2021	K, s
81	OS4014	1006731	67		23/02/2018				K, s
82	OS4015	1006732	67		23/02/2018				K, s
83	OSSK 403	Isztria	1003650	67		21/05/2013	31/12/2023		K, s
84	OSSK 444	1002496	67			29/04/2020	31/12/2030		K, s
85	P0023	1006437	214		30/11/2015	31/12/2025			K, s
86	P0105	1004166	214	64	10/01/2013	31/12/2023			K, s
87	P0423	1004003	214	64	03/03/2014	31/12/2024			
88	P0573	1005626	214	64	03/03/2014	31/12/2024			
89	Piktor	1002597	15		23/02/2009		29/05/2020	30/06/2023	s
90	PR36B08	1000226	214	64	04/02/2002	18/10/2012	31/12/2022		K, s
91	PR36D79	1002615	214	64	19/02/2009		28/05/2020	30/06/2023	K, s
92	PR36K67	1002138	214	64	20/02/2007		10/04/2018	30/06/2021	K, s

93	PR36R10	1000156	214	64	24/04/2001	17/06/2011	31/12/2021			K, s
94	PR36V52	1002827	138	64	03/02/2011		31/12/2021			K, s
95	PR36V74	1002826	138	64	25/01/2010		31/12/2020			K, s
96	PR37F73	1002348	214	64	07/02/2008			28/03/2019	30/06/2022	K, s
97	PR37N01	1002617	214	64	19/02/2009			28/05/2020	30/06/2023	K, s
98	SY Afinity	1004159	102	95	10/01/2013		31/12/2023			s
99	Tisza	1002338	4	62	10/04/2008			03/04/2019	30/06/2022	t
100	Tomasov	1006652	67		17/02/2017		31/12/2027			s
101	Trezor	1003948	15		02/01/2013		31/12/2023			s
102	Zlatko	1000143	15			23/05/2011	31/12/2021			s
103	ZP 427	1004182	188	751	19/06/2013		31/12/2023			K
Kukuruz FAO 500 - Zea mays L. - Maize										
1	Agrister	1002359	41	77	13/02/2008			15/03/2019	30/06/2022	s
2	AS507	1006442	743	781	18/03/2015		31/12/2025			K, s
3	AS517	1005662	743	781	27/02/2014		31/12/2024			
4	AS443	1006824	743	781	31/01/2020		31/12/2030			K, s
5	AS554	1006825	743	781	31/01/2020		31/12/2030			K, s
6	BC 532	1003319	10			18/05/2011	31/12/2021			K, s
7	BC 566	1003320	10			18/05/2011	31/12/2021			K, t
8	BC 572	1003674	10			28/05/2013	31/12/2023			K, s
9	BC 574	1003321	10			18/05/2011	31/12/2021			K, t
10	BC 582	1003322	10			18/05/2011	31/12/2021			K, s
11	BC 5982	1003652	10			28/05/2013	31/12/2023			K, t
12	BC512	1005598	10		21/03/2014		31/12/2024			
13	BC525	1006452	10		11/03/2015		31/12/2025			K, s
14	BC526	1006813	10			08/01/2020	31/12/2030			K, s
15	BC55T	1006648	10		23/02/2017		31/12/2027			K, s
16	CTS5240	1006426	15		20/03/2015		31/12/2025			K, s
17	CTS5432	1006425	15		20/03/2015		31/12/2025			K, s
18	DKC5401	1004160	277	46	04/01/2013		31/12/2023			K, s
19	DKC5699	1003093	277	46	09/02/2011		31/12/2021			K, s
20	DKC5783	1002812	277	46	21/01/2010		31/12/2020			K, s
21	Dorat	1006647	10		23/02/2017		31/12/2027			s
22	ES Antalya	1003981	179	77	20/01/2012		31/12/2022			s
23	Janett	1003994	269	77	06/03/2012			15/03/2019	30/06/2022	s
24	Kiris	1002809	38	39	09/02/2010			12/03/2018	30/06/2021	s
25	Kiwas	1002807	38	39	09/02/2010			12/03/2018	30/06/2021	s
26	Klipan	1002594	10		25/02/2009	16/04/2019	31/12/2029			s
27	Kolumbaris	1003977	38	39	22/08/2014		31/12/2024			s
28	Krebs	1003109	38	39	18/02/2011	20/05/2020	31/12/2030			s
29	KWS 5050	1006567	38	39	24/03/2016		31/12/2026			K, s
30	KWS Desmond	1006743	737	39	22/02/2018					s
31	KWS Orlando	1006744	737	39	26/02/2018					s
32	KWS Philip	1006836	737	39	28/03/2019		31/12/2029			s
33	KWS Romero	1006835	737	39	29/03/2019		31/12/2029			s
34	LG2533	1002638	41	77	25/02/2009			15/03/2019	30/06/2022	K, s
35	LG30550	1006446	269	77	17/03/2015			15/03/2019	30/06/2022	K, s
36	Majstor	1006812	10		08/01/2020		31/12/2030			s
37	MAS 45N	1005607	44	69	12/08/2014		31/12/2024			
38	MAS 48F	1005573	44	69	25/02/2014			11/04/2018	30/06/2021	
39	NK Galactic	1002367	102	95	31/01/2008			28/03/2019	30/06/2022	s
40	NK Helico	1003071	102	95	10/02/2011		31/12/2021			t
41	NK Pako	1002366	102	95	31/01/2008			28/03/2019	30/06/2022	s
42	NK Timic	1002600	102	95	09/02/2009			28/05/2020	30/06/2023	s
43	NS 5043	1002633	633	782	25/02/2009			29/05/2020	30/06/2023	K, s
44	NS5042	1003121	633	782	04/03/2011		31/12/2021			K, s
45	Os 499	1000237	67		14/02/2002	19/05/2011	31/12/2021			K, s
46	Os 5716	1002355	67		25/04/2008			28/03/2019	30/06/2022	K, s
47	Os 5717	1002607	67		27/02/2009			28/05/2020	30/06/2023	K, s
48	Os 5719	1002834	67		15/02/2011		31/12/2021			K, s
49	Os 5721	1003473	67		15/02/2011		31/12/2021			K, s
50	Os 6015	1002124	67		28/02/2007			13/03/2018	30/06/2021	K, s
51	OS505	1006439	67		23/03/2015		31/12/2025			K, s
52	OS5117	1006806	67		08/03/2019		31/12/2029			K, s
53	OS5518	1006928	67		16/03/2020		31/12/2030			K, s
54	OS5922	1006440	67		23/03/2015		31/12/2025			K, s
55	Ossk 515	1003340	67			29/04/2020	31/12/2030			K, s
56	Ossk 552	1003341	67			08/09/2011	31/12/2021			K, s
57	Ossk 574	1003554	67			21/05/2013	31/12/2023			K, s
58	Ossk 596	1003344	67			08/09/2011	31/12/2021			K, s

59	P0216		1004165	214	64	21/02/2013		31/12/2023				K, s
60	P0412		1004010	214	64	24/01/2012		31/12/2022				K, s
61	P0725		1004164	214	64	17/06/2013		31/12/2023				K
62	P0865		1005628	214	64	03/03/2014		31/12/2024				
63	Pajdaš	BC 398	1003323	10			18/05/2011	31/12/2021				s
64	PR34N61		1003455	214	64	03/02/2011		31/12/2021				K, s
65	PR35F38		1002614	214	64	19/02/2009			28/05/2020	30/06/2023		K, s
66	PR35P12		1000229	214	64	04/02/2002	18/10/2012	31/12/2022				K, s
67	Puymauri CS		1003966	182	66	08/12/2014		31/12/2024				
68	Velimir		1006441	67		23/03/2015		31/12/2025				
69	Vigor		1005590	15	15	17/03/2014		31/12/2024				s
Kukuruz FAO 600 - Zea mays L. - Maize												
1	AS 72		1004141	743	781	16/01/2013		31/12/2023				K, s
2	AS400		1006443	743	781	18/03/2015		31/12/2025				K, s
3	AS5B23		1006628	743	781	01/03/2017		31/12/2027				K, s
4	AS5M43		1006627	743	781	01/03/2017		31/12/2027				K, s
5	AS601		1005663	743	781	28/02/2014		31/12/2024				K, s
6	AS603		1006534	743	781	05/12/2016		31/12/2026				K, s
7	AS646		1006826	743	781	31/01/2020		31/12/2030				K, s
8	AS6E02		1006629	743	781	01/03/2017		31/12/2027				K, s
9	BC 622 B		1003324	10			18/05/2011	31/12/2021				K, s
10	BC 666		1003325	10			18/05/2011	31/12/2021				K, s
11	BC 678		1003627	10			28/05/2013	31/12/2023				K, s
12	BC 682		1003327	10			18/05/2011	31/12/2021				K, s
13	BC601		1006954	10		16/03/2020		31/12/2030				K, s
14	BC616		1005599	10		21/03/2014		31/12/2024				K
15	BC626		1006543	10		24/03/2016		31/12/2026				K, s
16	DKC5707		1003469	47	46	09/02/2011		31/12/2021				K, s
17	DKC6040		1002813	277	46	21/01/2010		31/12/2020				K, s
18	DKC6089		1003095	277	46	09/02/2011		31/12/2021				K, s
19	DKC6101		1003470	47	46	09/02/2011		31/12/2021				K, s
20	Dugi		1005601	10		21/03/2014		31/12/2024				
21	Ibaque		1003116	191	77	20/01/2012			18/11/2019	30/06/2022		s
22	Kampus		1003484	38	39	21/02/2011		31/12/2021				s
23	Kerbanis		1003978	38	39	01/02/2012		31/12/2022				s
24	Kleopatras		1006662	38	39	22/03/2017		31/12/2027				s
25	Klimt		1002332	38	39	08/02/2008	20/06/2017	31/12/2027				s
26	Korimbos		1003483	38	39	02/02/2011		31/12/2021				s
27	KWS Lukas		1006837	737	39	01/04/2019		31/12/2029				s
28	Lila		1006539	67		24/03/2016		31/12/2026				s
29	Lynxx		1003094	277	46	04/02/2011		31/12/2021				s
30	MAS 59P		1003943	44	69	25/02/2014			11/04/2018	30/06/2021		
31	NS 6030		1002787	633	782	22/01/2010			07/12/2018	30/06/2021		K, s
32	NS 6102		1003439	633	782	04/03/2011		31/12/2021				K, s
33	Os 6716		1002354	67		11/02/2010		31/12/2020				K, s
34	Os 6718		1002835	67		15/02/2011		31/12/2021				K, s
35	Ossk 602		1003345	67			19/05/2011	31/12/2021				K, s
36	Ossk 613		1003581	67			22/05/2013	31/12/2023				K, s
37	Ossk 617		1003346	67			20/05/2011	31/12/2021				K, s
38	Ossk 625		1003582	67			22/05/2013	31/12/2023				K, s
39	Ossk 635		1003583	67			22/05/2013	31/12/2023				K, s
40	Ossk 644		1003347	67			20/05/2011	31/12/2021				K, s
41	Ossk 654		1003348	67			20/05/2011	31/12/2021				K, s
42	Ossk 659		1003349	67			20/05/2011	31/12/2021				K, s
43	Ossk 661 B		1003350	67			01/06/2011	31/12/2021				K, s
44	Ossk 665		1003555	67			21/05/2013	31/12/2023				K, s
45	P1114		1004013	214	64	24/01/2012		31/12/2022				K, s
46	PR33A46		1003087	214	64	03/02/2011		31/12/2021				K, s
47	PR33W82		1003459	214	64	03/02/2011		31/12/2021				K, s
48	PR34B23		1000159	214	64	17/04/2001	18/10/2012	31/12/2022				K, s
49	PR34N43		1002141	214	64	20/02/2007			10/04/2018	30/06/2021		K, s
50	PR35T36		1002823	138	64	25/01/2010		31/12/2020				K, s
51	Ridan		1005600	10		21/03/2014		31/12/2024				
52	SY Miami		1003951	102	95	02/02/2012		31/12/2022				s
53	Valbom	BC6661	1003326	10			18/05/2011	31/12/2021				s
54	Valverdi CS		1006545	182		10/05/2016		31/12/2026				s
Kukuruz FAO 700 - Zea mays L. - Maize												
1	AS180 SILAŽ		1006752	743	781	07/02/2019		31/12/2029				K, s
2	AS702		1006750	743	781	07/02/2019		31/12/2029				K, s
3	BC707		1006649	10		23/02/2017		31/12/2027				K, s
4	BC747		1006650	10		23/02/2017		31/12/2027				K, s

5	DKC6120		1003097	277	46	09/02/2011		31/12/2021		K, s
6	Estrela	BC 723	1003328	10			18/05/2011	31/12/2021		t
7	NK Vitorino		1002851	102	95	02/02/2010		31/12/2020		s
8	NS 6010		1001774	633	782	26/02/2009			07/12/2018 30/06/2021	K, s
9	Ossk 713		1003352	67			20/05/2011	31/12/2021		K, s
10	Rudolfov60		1006807	67		08/03/2019		31/12/2029		s
11	Salamanca		1006726	44	69	12/03/2018				s
Kukuruz FAO 800 - Zea mays L. - Maize										
1	DKC6315		1003959	277	46	25/01/2012		31/12/2022		K, s

Slika 2. Pregled hibrida kukuruza sa sortne liste RH

Izvor: <https://www.hapih.hr/wp-content/uploads/2020/07/Sortna-lista-Republike-Hrvatske-2.7.2020.pdf>

U Hrvatskoj su dvije sjemenarske kuće koje se bave oplemenjivanjem kukuruza, Bc Institut iz Zagreba i Poljoprivredni institut Osijek. Prema Kovačeviću i Rastiji (2014), hrvatski hibridi kukuruza koji su stvoreni u domaćim institutima (Osijek, Zagreb) ravnopravni s inozemnom konkurencijom (hibridi svjetski poznatih kompanija).

Najveći broj hibrida proizvedenih u Hrvatskoj dolaze iz Poljoprivrednog instituta Osijek i BC Institut d.d. Zagreb. Najzastupljeniji inozemni hibridi na hrvatskome tržištu iz američkih kompanija su Pioneer i Dekalb (Miljević, 2016).

2.4.2. Plodored

Kukuruz je žitarica tolerantna na uzgoj u monokulturi, ali se ipak preporučuje uzgoj u plodoredu. Uzgoj u monokulturi izaziva degradiranje plodnosti tla, veći broj štetnika i bolesti, iscrpljuje hranjiva, sužava plodored te štetno utječe na druge kulture kojima je potreban široki plodored. Kukuruzna zlatica, u monokulturi kukuruza može izazvati velike štete. Ponovljena sjetva kukuruza na teškim tlima u hladnoj i vlažnoj klimi sa nepovoljnim vodozračnim odnosom nisu povoljna. U Republici Hrvatskoj uzgaja se u užem plodoredu, pošto je najzastupljeniji ratarski usjev. Leguminoze kao što su soja, grah i grašak te strne žitarice najbolji su predusjevi za kukuruz. Kod nas, najčešći je dvopoljni plodored kukuruz – pšenica (Kovačević i Rastija, 2014).

2.4.3. Obrada tla

Obrada tla za kukuruz može biti osnovna obrada, predsjetvena obrada i međuredna kultivacija, dok se u nekim slučajevima provode mjere reducirane obrade i melioracijske obrade tla. Što se tiče osnovne obrade, u Hrvatskoj se uglavnom ore, i to na dubinu 25-30 cm. Oranje za kukuruz može biti proljetno ili jesensko. Najbolje ga je provesti u jesenskome periodu, pogotovo na težim tlima, jer se time akumulira voda u preoranom tlu i

popravlja se struktura tla izmrzavanjem. Suše tijekom ljeta mogu stvoriti probleme ako se obavlja proljetno oranje. Prašenje strništa se obavlja tijekom ljeta na dubinu 8-10 cm, ako je pretkultura bio ozimi usjev. Time smo smanjili gubitak vode u tlu, potaknuli mikrobiološku aktivnost i isprovocirali nicanje korova.

Tablica 2. Utjecaj vremena i dubine oranja na prinos kukuruza

Vrijeme obrade zemljišta	Dubina oranja (cm)	Prinos zrna (t/ha)
Rano jesensko oranje	20	6,30
	30	6,10
	40	6,20
Kasno jesensko oranje	20	6,00
	30	5,90
	40	5,70
Proljetno oranje	20	5,70
	30	5,40
	40	5,60

Izvor: https://mediamaster.kws.com/02_Consulting/RS_Serbia/TEHNOLOGIJA-PROIZVODNJE/Kukuruz/Priprema-zemljišta/KWS-Tehnologija-proizvodnje-kukuruza.pdf

Cilj predsjetvene pripreme tla je stvaranje povoljnog sjetvenog sloja. Za sjeme kukuruza vrijedi pravilo „tvrda postelja i meki pokrivač“. Najčešće pogreške koje poljoprivrednici rade je preduboki sjetveni sloj, što može rezultirati da kukuruz u suhom tlu ostane bez kontakta vlage. Oruđa za predsjetvenu pripremu tla nazivaju se sjetvospremači i njihova radna dubina je 8-10 cm. S kvalitetnom pripremom tla za sjetvu jednolično je polaganje sjemena po dubini, jednolično nicanje i razvoj te jednolično sazrijevanje usjeva (Kovačević i Rastija, 2014).

Međurednom kultivacijom osiguravamo razbijanje pokorice, ali isto tako uništavamo korove. Kultiviranjem uništavamo korove koji su velika konkurencija kukuruza pa ako ih ne uklonimo mogu potrošiti i do 25 % pristupačne vode iz tla. Korovi isušuju tlo i smanjuju prinos kukuruza. U našim krajevima sve je više sušnih godina pa je ovaj zahvat itekako važan. Ovim zahvatom sprječava se gubitak vlage iz zemljišta, a popravljaju se vodozračni i mikrobiološki uvjeti u tlu. Međurednom kultivacijom na površini tla stvara se rahli sloj koji omogućuje bolje i efikasnije otjecanje vode u dublje slojeve tla (Marjanović, 2017). U Hrvatskoj, najčešće se kultivacija obavlja 2 puta i vrlo je korisna na težim i slabo aeriranim tlima. Kod kultivacije je potrebno paziti da se ne ozlijedi korijenov sustav. Prva međuredna kultivacija se obavlja u fazi 3-4 lista na dubinu 10-12 cm, dok drugu kultivaciju je potrebno obaviti nešto pliće (6-8 cm), u fazi 7-8 listova (Kovačević i Rastija, 2014).

2.4.4. Gnojidba

Pravilna gnojidba kukuruza mineralnim gnojivima neophodna je za prinos i njegovu kakvoću. Ona ovisi o uvjetima tla i klime te zahtjevima kukuruza pa ju je najbolje raditi na temelju analize tla. Ovisno o količini oborina i tipu tla, gnojidba se obavlja u osnovnoj obradi tla, predsjetvenoj obradi tla i u vegetaciji kukuruza. Visoki prinosi kukuruza traže gnojidbu u omjerima 150 - 200 kg/ha dušika (N), 100-130 kg/ha fosfora (P_2O_5) i 120-180 kg/ha kalija (K_2O), (Stojić, 2009). U osnovnoj gnojidbi treba zaorati najveći dio gnojiva, $2/3 P_2O_5$ i K_2O i dio N. U predsjetvenoj pripremi dodaje se $1/3 P_2O_5$ i K_2O i dio N, dok ostatak N se dodaje u prihrani (Kovačević i Rastija, 2014). Što se tiče vrste i količine gnojiva, Stojić (2009) navodi da bi osnovna gnojidba trebala biti s 500-550 kg/ha NPK 7-20-30 ili NPK 8-26-26, a na tlima koja su siromašna fosforom s NPK 10-30-20. Predsjetvena ili startna gnojidba treba biti s 200-250 kg/ha NPK 15-15-15, s 250 - 300 kg/ha UREE ili 230 - 250 l/ha UAN otopine koja se može primijeniti zajedno s herbicidima prije sjetve ili odmah (2-3 dana) nakon sjetve, ali svakako prije nicanja kukuruza. Prvo prihranjivanje obaviti sa 150 -200 kg/ha KAN-a ili sa 100 -150 kg/ ha UREE, a drugo sa 100-150 kg/ha KAN-a.

Tablica 3. Primjeri gnojidbe za kukuruz

	Gnojivo	Kg/ha	Vrijeme primjene
Primjer 1	NPK 7:30:20 UREA (46 % N)	550 300	osnovna gnojidba predsjetvena gnojidba
Primjer 2	NPK 8:26:26 UREA (46 % N)	500 300	osnovna gnojidba predsjetvena gnojidba
Primjer 3	NPK 10:30:20 UAN (30 % N)	600 250 litara	osnovna gnojidba predsjetvena gnojidba
Primjer 4	NPK 7:20:30 UREA (46 % N) KAN (27 % N)	450 250 150	osnovna gnojidba predsjetvena gnojidba prihrana
Primjer 5	NPK 7:20:30 UREA (46 % N) NPK 15:15:15	450 300 200	osnovna gnojidba predsjetvena gnojidba startna gnojidba
Primjer 6	Ako se parcela gnoji stajskim gnojem (20-30 t/ha u jesen), tada se mineralna gnojidba može smanjiti za do 30%		

Izvor: Kovačević i Rastija (2014)

Gnojidbom osnovnih gnojiva u predsjetvi ima negativan učinak, iskorištenje tih gnojiva je manja ukoliko se pojavi suša. „Startna“ gnojiva unose se zajedno sa sjetvom, a pogodna su za područja sa obilnim oborinama, lagana tla i tla siromašna hranjivima (Kovačević i Rastija, 2014).

2.4.5. Sjetva

Sjetva je bitna agrotehnička mjera prilikom koje mogu nastati štete koje se teško mogu nadoknaditi i rezultirati niskim prinosom. Postoji sjetva sa mehaničkom i pneumatskom sijačicom. Sjetva kukuruza može započeti kada se sjetveni sloj zagrije na 10-12°C, a optimalan rok je druga polovica travnja. Kasnijom sjetvom povećava se rizik od ranih jesenskih mrazova prije nalijevanja zrna, te se smanjuje trajanje vegetacije (Kovačević i Rastija, 2014). Norma sjetve se izračunava na osnovi podataka iz deklaracije o kvaliteti. Jedno pakiranje sjemena sadrži 25 do 40 000 sjemenki kukuruza. Postizanje optimalnog sklopa bitan je preduvjet za visoki urod. Hibridi se siju na međuredni razmak od 70 cm, a raspored u redu ovisi o vegetacijskoj grupi. Gustoća sjetve ovisi o dužini vegetacije i namjeni kukuruza. Raniji hibridi siju se u gušćem sklopu, dok kasniji hibridi u rjeđem sklopu. Razmak u redu može se podesiti od 16 do 26 cm. Sklop za silažni kukuruz je za 20% gušći. Gustoća sjetve uvelike ovisi o plodnosti tla, primijenjenoj agrotehnici i klimatskom području. Na slabijem plodnim i sušnim tlima, sklop bi trebao biti rjeđi. Hibridi iz FAO skupine 100 siju se u sklopu od 80 000 do 100 000 biljaka/ha, hibridi iz FAO skupine 200 siju se u sklopu od 75 000 do 80 000 biljaka/ha, hibridi iz FAO skupine 300 siju se u sklopu od 65 000 do 70 000 biljaka/ha, a svaka sljedeća vegetacijska skupina sije se za oko 5 000 biljaka/ha manje u odnosu na prethodnu (Kovačević i Rastija, 2014). Dubina sjetve iznosi 5-8 cm. Dubina sjetve na težim i vlažnim tlima je plića, dok na sušnim i lakšim tlima je dublja. Bitno je da sjeme dođe u dodir sa vlagom (Kovačević i Rastija, 2014).

2.4.6. Zaštita od korova, bolesti i štetnika

Jednogodišnji širokolisni i travni korovi najzastupljeniji su u kukuruzu, dok višegodišnji korovi manje. Korovi u poljoprivrednim usjevima izazivaju veće štete nego štetnici i bolesti. Korovi se mogu suzbiti izravnim i neizravnim mjerama. U neizravne mjere se ubraja sjetva čistog sjemena, ispravna njega i upotreba stajskog gnoja i komposta, suzbijanje korova na nepoljoprivrednim površinama i održavanje čistoće poljoprivrednih strojeva i objekata. U izravne mjere se ubrajaju biološke mjere, agrotehničke mjere i kemijske mjere. U agrotehničke mjere ubrajamo obradu tla, gnojidba, sjetva, njega usjeva i plodored. Biološke mjere obuhvaćaju suzbijanje korova pomoću njihovih prirodnih neprijatelja. Pod kemijske mjere podrazumijeva se korištenje herbicida, danas najrašireniji i najefikasniji način suzbijanja. Prema opsegu djelovanja herbicidi su totalni i selektivni, a

prema načinu djelovanja kontakti i translokacijski. Podjela herbicida prema vremenu primjene: prije sjetve, prije nicanja i nakon nicanja.

Bolesti koje napadaju kukuruz uglavnom su gljivične. Najznačajnije bolesti su: *Fusarium spp.*, *Pythium*, *Ustilago maydis*, *Helminthosporium turcicum* i *Gibberella zeae*. Gljivične bolesti suzbijaju se uzgojem otpornih hibrida i pravilnim plodoredom. Obavezna mjera kod suzbijanja fuzarioza je dezinfekcija sjemena. Fuzarioze uzrokuju smanjen prinos i kvalitetu zrna, a šteta nastaje i prilikom čuvanja kukuruza. Konzumiranjem zaraženog zrna kukuruza može izazvati teške bolesti i smrt životinja.

Najvažniji štetnici kukuruza su kukuruzni moljac (*Ostrinia nubilalis*), kukuruzna zlatica (*Diabrotica virgifera virgifera*) i žičnjak (*Elateridae*). Povremeni štetnici na površinama su sovica pozemljuše, lisne uši i kukuruzne sovice. Štetnici se suzbijaju insekticidom (tretiranjem sjemena ili granuliranim insekticidom), prema Kovačeviću i Rastiji (2014).

2.4.7. Berba

Berba ovisi o namjeni kukuruza. Kukuruz se bere u gospodarskoj ili tehnološkoj zrelosti. Berba kukuruza za zrno se vrši kada vlažnost zrna padne na vlagu 25-28 %, tada su gubici najmanji i najmanja su oštećenja prilikom berbe. Zrno se nakon berbe suši do vlažnosti 13-14% i skladišti. Berba u klipovima obavlja se beračima kukuruza kada je vlažnost zrna na 30%. Prilikom siliranja važno je osigurati anaerobne uvjete pri kojima se šećeri uz nazočnost anaerobnih bakterija pretvaraju u organske kiseline (pretežito mliječna kiselina). Pri nekvalitetnoj pripremi i čuvanju silaže nastaje aerobno disanje (aktivnost aerobnih bakterija i gljiva) što dovodi do gubitka suhe tvari popraćenog oslobađanjem toplote i intenziviranja razgradnje. Pri tome se masa postupno kvari i nastaju veliki gubici suhe tvari (Kovačević i Rastija, 2014).

Prosječni prinosi zrna u RH prikazani su prema podacima FAOSTAT-a, a veliki broj poljoprivrednika postiže znatno veće prinose od prosječnih prinosa.

3. MATERIJALI I METODE

Istraživanje je provedeno na OPG Kolenko Marijan koje se nalazi u Koprivničkih Bregima. Kukuruz za zrno je uzgajan na ukupno 36,67 ha, a uzgajani su hibridi kukuruza sjemenarske kuće Pioneer i to: P9911 (10,33 ha), P0023 (8,98 ha), P0164 (5,85 ha), P0200 (5,42 ha), P0216 (5,02 ha) i P9978 (4,07 ha). Svi hibridi su vegetacijske skupine 400: P0216 (450), P0200 (470), P0164 (430), P9911 (450), P9978 (400) i P0023 (420) P0023 i njihova namjena na gospodarstvu je za proizvodnju suhog zrna.

U nastavku su prikazane slike hibrida, materijala u ovom istraživanju, preuzete iz kataloga sjemenarske kuće Pioneer, što se može vidjeti na linkovima, kako je navedeno:

P0216: <https://www.pioneer.com/web/site/croatia/products/corn/fao400/p0216/>;

P0200: <https://www.pioneer.com/web/site/croatia/products/corn/fao200/P0200/>

P0164: <https://www.pioneer.com/web/site/croatia/products/corn/fao400/p0164/>

P9911: <https://www.pioneer.com/web/site/croatia/products/corn/fao400/p9911/>

P9978: <https://www.pioneer.com/web/site/croatia/products/corn/fao400/P9978/>

P0023: <https://www.pioneer.com/web/site/croatia/products/corn/fao400/p0023/>.



P0216



P0200



P0164



P9911

P9978

P0023

Slika 3. Hibridi kukuruza u istraživanju

Za potrebe završnog rada istraživanja su obavljena na svih 6 hibrida, ali na različitoj lokaciji (parceli) za svakog od njih.

Parcele na kojima su uzgajani istraživani hibridi bile su sljedećih površina: hibrid P9911 sijan je na 1,95 ha, P0200 na 1,20 ha; P0164 na 0,56 ha; P0023 na 0,52 ha; P0216 na 0,46 ha i P9978 na 0,37 ha.

Za svaki hibrid opisuje se agrotehnika proizvodnje, od predusjeva, obrade tla, gnojidbe, sjetve, njege usjeva i berbe.

Za dobivanje podataka za potrebe analize i opisivanja agrotehnike uzgoja kukuruza korištena je metoda intervjua s vlasnikom gospodarstva te aktivnog sudjelovanja u mjerama agrotehnike, a podaci za površine preuzeti su iz Arkod sustava u poljoprivredi.

Od sjetve do berbe kukuruza (fiziološke zrelosti) obavljena su odrađena opažanja, bilježenja i mjerenja:

- Sklop biljaka,
- datumi faze i broj dana od sjetve:
 - razvoja 3. lista
 - (početak) metličanja,
 - (početak) svilanja,
 - (početak) mliječno voštane zriobe zrna,
 - (početak) fiziološke zriobe zrna,

- visina biljaka (cm),
- broj nodija,
- duljina internodija (cm)
- prinos zrna (kg/ha)

Sklop biljaka određivan je u fazi 3. lista kukuruza, određivan je na 5 mjesta po parceli (hibrid, lokacija), brojeći broj biljaka u dva reda duljine 1 m, odnosno na površini od 1,4 m². Zatim je izračunata prosječna vrijednost po izmjerenoj površini te obavljeno preračunavanje na površinu od 1 ha.

Pri određivanju sklopa zapisan je datum ulaska biljaka u stadij 3 lista. Opažanjem i bilježenjem dobiveni su podaci o ostalim fazama razvoja.

U vremenu berbe u ovom istraživanju, 4. listopada 2020., na 3 mjesta površine od 0,7 m² (1 red duljine 100 cm) po svakoj parceli određenog hibrida, brani su i okrunjeni klipovi. Masa zrna je vagana, a u zrnju je određivana vlaga. Za vaganje je korištena kuhinjska vaga SF - 400, s maksimalnom masom vaganja od 7 kg, a vlaga je određivana vlagomjerom Perten AM 5200 A. Od pobranih biljaka po 5 je uzimano za određivanje visina biljaka i broja nodija. Duljina internodija dobivena je dijeljenjem visine biljke i broja nodija (uračunavajući i metlicu).

Nakon određivanja vlage zrna te prinosa prosječnog prinosa zrna na mjerenom uzorku preračunat je, odnosno procijenjen prinos zrna u t/ha i preračunat na 14% vlage.

Napomena, kako su mjerenja i računanja obavljena na malom broju uzoraka, površine i dr., tako se rezultati ne mogu smatrati reprezentativnim nego više kao trend kretanja određenog parametra među hibridima.

Osim navedenog, napravljen je i opis gospodarstva u cjelini.

4. REZULTATI I RASPRAVA

4.1. Opis gospodarstva

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo (OPG) Kolenko Marijan nalazi se u Koprivničkim Bregima. Bavi se proizvodnjom ratarskih kultura, skladištenjem i otkupom žitarica te preradom bučinog ulja. Najzastupljenija kultura na površinama je kukuruz, a slijedi ju pšenica, zatim uljne buče koje se dalje prerađuju u vlastitoj uljari, povrtne kulture i livade.

Ukupne površine na kojima gospodarstvo uzgaja navedene kulture iznose 52,36 ha, od kojih je 23,47 ha u najmu, odnosno gospodarstvo u vlastitom posjedu ima 44,8% ukupno korištenih površina.

U nastavku su prikazane poljoprivredne površine, struktura sjetve u 2019. i 2020. godini te broj i veličina parcela.

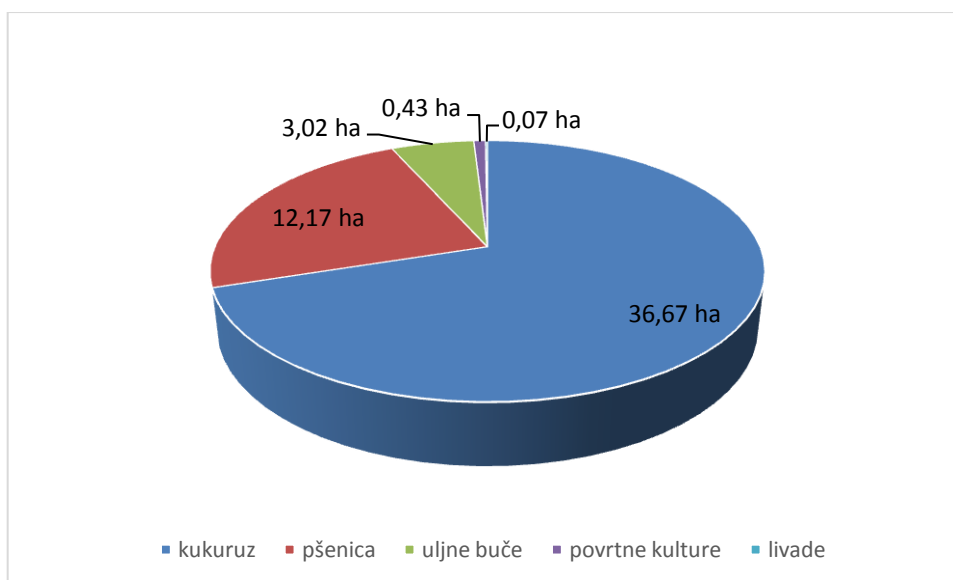
Tablica 4. Poljoprivredne površine i struktura usjeva na OPG-Kolenko Marijan

Broj parcela	PRETKULTURA (2019.)	KULTURA (2020.)	POVRŠINA (ha)
1.	Kukuruz	Kukuruz	0,08
2.	Kukuruz	Kukuruz	0,19
3.	Kukuruz	Kukuruz	0,27
4.	Kukuruz	Kukuruz	0,28
5.	Kukuruz	Kukuruz	0,35
6.	Kukuruz	Kukuruz	0,36
7.	Kukuruz	Kukuruz	0,37
8.	Kukuruz	Kukuruz	0,38
9.	Kukuruz	Kukuruz	0,39
10.	Kukuruz	Kukuruz	0,4
11.	Kukuruz	Kukuruz	0,43
12.	Kukuruz	Kukuruz	0,46
13.	Kukuruz	Kukuruz	0,5
14.	Kukuruz	Kukuruz	0,5
15.	Kukuruz	Kukuruz	0,52
16.	Kukuruz	Kukuruz	0,52
17.	Kukuruz	Kukuruz	0,52
18.	Kukuruz	Kukuruz	0,54
19.	Kukuruz	Kukuruz	0,55
20.	Kukuruz	Kukuruz	0,55
21.	Kukuruz	Kukuruz	0,55
22.	Kukuruz	Kukuruz	0,57
23.	Kukuruz	Kukuruz	0,57
24.	Kukuruz	Kukuruz	0,57
25.	Kukuruz	Kukuruz	0,58
26.	Kukuruz	Kukuruz	0,59
27.	Kukuruz	Kukuruz	0,59
28.	Kukuruz	Kukuruz	0,6
29.	Kukuruz	Kukuruz	0,67
30.	Kukuruz	Kukuruz	0,69

31.	Kukuruz	Kukuruz	0,7
32.	Kukuruz	Kukuruz	0,72
33.	Kukuruz	Kukuruz	0,72
34.	Kukuruz	Kukuruz	0,82
35.	Kukuruz	Kukuruz	0,84
36.	Kukuruz	Kukuruz	0,89
37.	Kukuruz	Kukuruz	0,91
38.	Kukuruz	Kukuruz	0,95
39.	Kukuruz	Kukuruz	1,15
40.	Kukuruz	Kukuruz	1,2
41.	Kukuruz	Kukuruz	1,24
42.	Kukuruz	Kukuruz	1,36
43.	Kukuruz	Kukuruz	2,68
44.	Pšenica-ozima	Kukuruz	0,19
45.	Pšenica-ozima	Kukuruz	0,25
46.	Pšenica-ozima	Kukuruz	0,49
47.	Pšenica-ozima	Kukuruz	0,52
48.	Pšenica-ozima	Kukuruz	0,56
49.	Pšenica-ozima	Kukuruz	0,88
50.	Pšenica-ozima	Kukuruz	0,98
51.	Pšenica-ozima	Kukuruz	1,26
52.	Pšenica-ozima	Kukuruz	1,28
53.	Pšenica-ozima	Kukuruz	1,94
UKUPNO KUKURUZ:			36,67
54.	Kukuruz	Pšenica-ozima	0,50
55.	Kukuruz	Pšenica-ozima	0,52
56.	Kukuruz	Pšenica-ozima	0,56
57.	Kukuruz	Pšenica-ozima	0,69
58.	Kukuruz	Pšenica-ozima	0,71
59.	Kukuruz	Pšenica-ozima	0,96
60.	Kukuruz	Pšenica-ozima	1,24
61.	Kukuruz	Pšenica-ozima	1,25
62.	Kukuruz	Pšenica-ozima	1,39
63.	Pšenica-ozima	Pšenica-ozima	1,48
64.	uljna buča	Pšenica-ozima	0,70
65.	uljna buča	Pšenica-ozima	1,08
66.	uljna buča	Pšenica-ozima	1,09
UKUPNO PŠENICA:			12,17
67.	Pšenica-ozima	uljna buča	0,81
68.	Kukuruz	uljna buča	2,21
UKUPNO ULJNE BUČE:			3,02
69.	Miješane povrtne kulture	Miješane povrtne kulture	0,43
70.	Livade	Livade	0,07
UKUPNO:			52,36

Izvor: Arcod

U sljedećem grafikonu prikazana je struktura sjetve na gospodarstvu u 2020. godini.



Grafikon 2. Struktura sjetve u 2020.

Zorno se može vidjeti da se na gospodarstvu u ovoj godini uzgajaju ili su uzgajani usjevi kukuruz, pšenica, uljne buče i miješane povrtne kulture, a jedan dio je pod prirodnim travnjacima. Najzastupljenija kultura je kukuruz koji se nalazi na 70 % ukupnih površina što je gotovo isto i u odnosu na oranične površine budući da je livada svega 0,07 ha. Pod pšenicom je bilo 23,2% površina, dok su ostale površine znatno manje zastupljene.

Osim proizvodnje usjeva, u svojem posjedu imaju skladišne silose za žitarice kapaciteta 1 600 t u Novigradu Podravskom. Sirovine se dalje prodaju u inozemstvu za korištenje za stočnu ishranu. Na gospodarstvu radi samo jedan radnik, sam vlasnik. Planovi za budućnost su izgradnja silosa kapaciteta 300 t i protočne sušare kapaciteta 10 t/h sufinancirane putem programa Ruralnog razvoja.

Na gospodarstvu posjeduju svu potrebnu mehanizaciju za potrebe proizvodnje svojih kultura. U sljedećim tablicama prikazani je mehanizacija na gospodarstvu.

Tablica 5. Traktori na gospodarstvu OPG Kolenko Marijan

Marka i tip	Godina proizvodnje	Snaga motora (kW)
Fendt Favorit 716 Vario	2000.	126
Massey Ferguson 8140	1997.	120
AHLMANN AVT 1330 SLT	2000.	74
Massey Ferguson 3065	1995.	63
Fendt 307 Ci	2004.	60
Zetor 7245	1987.	48
Ursus C-335	1976.	26
UKUPNO:		517

Vidljivo je da gospodarstvo posjeduje 7 traktora starosti od 1976. do 2004. godine te snage motora od 26 do 126 kW. Osim traktora na gospodarstvu je i 4 kombajna, a njihove karakteristike prikazuje tablica 6.

Tablica 6. Samohodni kombajni na OPG Kolenko Marijan

Marka i tip	Godina proizvodnje	Snaga motora (kW)
Mengele SF 6000	1992.	243
Claas Dominator 98 SL Maxi	1992.	149
Bourgoin JL 407 P	1997.	145
Deutz Fahr Topliner 4065H	1996.	143

Tablica 7. Priključni strojevi na OPG Kolenko Marijan

Vrsta priključka	Marka i tip	Godina proizvodnje	Radni zahvat/nosivost (m ili t)
Plug četverobrazdni premetnjak	Gassner VA 1280 NS	1987.	2.30 m
Tanjurače	Quivogne APX TL	1996.	4.00 m/ 36 diska
Roto drljača	Kuhn HRB 302	1996.	3.00 m
Sjetvospremač	Zvijezda Našice	2007.	4.50 m
Podrivač	Rossetto Dissoter	2010.	3.00 m
Valjak	Ma/ag	-	2.70 m
Pneumatska sijačica za kukuruz	Nodet-Gougis PNEUMASEN II	1988.	3.00 m
Žitna sijačica	Amazone D7-30 SUPER	1995.	3.00 m
Centrifugalni rasipač umjetnog gnojiva	Nodet	1990.	600 kg/ 12.00 m
Prskalica	Berthoud	1991.	700 l/ 12.00 m
Međuredni kultivator	Gaspardo HP4	2009.	2.80 m
Međuredni kultivator	Gaspardo HL780	-	2.80 m
Međuredni kultivator	Rossetto	2007.	2.80 m
Preša	Welger AP63	1995.	1.30 m
Preša za valjčaste bale	New Holland 548 Combi	2004.	2.00 m
Prikolica za stajski gnoj	Kemper Universal Europa	1974.	5.00 t
Prikolica za stajski gnoj	Strautmann Streublitz BE5	1983.	6.20 t
Cisterna za gnojovku	Jo-Ba VF 60	1986.	6 000 L
Stroj za branje buča	Moty KE 2000	2004.	1.30 t
Stroj za branje buča	Moty KE 2000	2000.	500 kg
Kukuruzni adapter	Capello Quasar R6	2009.	-
Kukuruzni adapter	Capello Quasar R6	2005.	-
Malčer	-	-	2.35 m
Freza	Campo	-	2.50 m
Prikolica	Brimont BB8	1975.	8.00 t
Trostrana kiper prikolica	Gilibert	1983.	9.00 t

Trostrana kiper prikolica	Selvatico	1980.	8.50 t
Trostrana kiper prikolica	Bertuola	1986.	10.00 t
Trostrana kiper prikolica	Formenton	1987.	10.00 t
Trostrana kiper prikolica	Cappellotto	1983.	14.00 t
Trostrana kiper prikolica	Kempf	-	14.00 t

4.2. Agrotehnika uzgoja kukuruza

Kukuruz, kao što je vidljivo iz tablice 4., dominantna je kultura na gospodarstvu. Velika zastupljenost kukuruza dovodi do toga da se na najvećem broju parcela kukuruz uzgaja u ponovljenoj sjetvi, čak na 77% površina pod kukuruzom, što je također vidljivo u navedenoj tablici. Samo na manjem broju parcela pšenica je predusjev kukuruzu. Iako se za kukuruz navodi da je žitarica tolerantna na uzgoj u monokulturi, ipak se iz poznatih razloga preporučuje uzgoj u plodoredu (Kovačević i Rastija, 2014). Parcele na kojima je provedeno istraživanje imale su sljedeće stanje s predusjevima. Na površinama s hibridima P0200, P0216, P0164, P9978 i P0023 predusjev je bio kukuruz, a prije hibrida P9911 bila je ozima pšenica iza koje je uslijedila je postrna sjetva rauole za zelenu gnojidbu.

Što se tiče osnovne obrade tla, oranja, ono je na površinama planiranim za sjetvu hibrida P0200, P9978 i P0023 obavljeno tek u proljeće zbog izrazito kasne berbe predusjeva kukuruza. Na površini planiranoj za sjetvu hibrida P9911, kao što je rečeno, postrno je zasijan usjev za zelenu gnojidbu koji je zaoran u jesen. Također je u jesen obavljeno duboko oranje i za hibride P0216 i P0164. Dakle, za tri hibrida kukuruza oranje je obavljano u proljeće. Prema Kovačeviću i Rastiji (2014), iako oranje za kukuruz može biti proljetno ili jesensko, najbolje ga je provesti u jesenskome periodu, pogotovo na težim tlima, jer se time akumulira voda u preoranom tlu i popravljaju se struktura tla izmrzavanjem. Za oranje na gospodarstvu korišten je četverobrazdni plug premetnjak Gassner VA 1280 NS 36, a dubinom oranja bila je 30 cm. Na površinama na kojima je u jesen orano, zatvaranje brazde nije obavljeno već je sljedeća operacija bila nedugo pred sjetvu, predsjetvena obrada tla i to u dva prohoda. Obavljena je sa sjetvospremačem Našička Zvijezda radnog zahvata 4,5 m, a tlo se obrađivalo na oko 15 cm dubine. Ovisno o parcelama, priprema tla se odvijala 8. i 9.4.2020. te 15.4. i 17.4.2020. Drugi prohod sa sjetvospremačem obavljen je neposredno prije sjetve kako bi se dobila mrvičasta struktura

tla. Za hibride posijane u 5. mjesecu tlo je pripremljeno roto-drljačom Kuhn HRB 302 D (3 m radnog zahvata) na dubinu 8 cm.



Slika 4. Priprema tla za sjetvu

Sliku snimio: M. Gudić

Gnojidbu na gospodarstvu karakterizira neprimjena gnojiva u duboku brazdu (osnovna gnojidba), osim na površinama s usjevom za zelenu gnojidbu, nego se kompletna gnojidba obavlja pri predsjetvenoj obradi tla te prihrani. Za predsjetvenu gnojidbu korištena je UREA 46% N u količini od 170 kg/ha. Prilikom sjetve obavljena je startna gnojidba s 300 kg/ha kompleksnog mineralnog gnojiva NPK formulacije 15:15:15. Oko polovice lipnja usjevi su prihranjivani s 300 kg/ha dušičnog gnojiva KAN.

Prema navedenoj gnojidbi kukuruza izračunata je količina čistih hraniva koja su bila na raspolaganju usjevu (tablica 8).

Tablica 8. Gnojidba kukuruza na OPG Kolenko Marijan

Vrijeme primjene	Vrsta gnojiva	Količina gnojiva (kg/ha)	Količina čistih hraniva (kg/ha)		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Zaorano	-	-	-	-	-
Predsjetveno	UREA 46 %	170	78,2	-	-
Startno	NPK 15:15:15	300	45	45	45
Prihrana	KAN 27 %	300	81	-	-
UKUPNO:			204,2	45	45

Izvor: Vlastiti izvor

U osnovnoj gnojidbi treba zaorati najveći dio gnojiva, 2/3 P₂O₅ i K₂O i dio N. U predsjetvenoj pripremi dodaje se 1/3 P₂O₅ i K₂O i dio N, dok ostatak N se dodaje u prihrani. Gnojidbom osnovnih gnojiva u predsjetvi ima negativan učinak, iskorištenje tih

gnojiva je manja ukoliko se pojavi suša (Kovačević i Rastija, 2014). Prema Stojić (2009) visoki prinosi kukuruza traže gnojidbu u omjerima 150 - 200 kg/ha dušika, 100-130 kg/ha fosfora i 120 - 180 kg/ha kalija.

Ukoliko se vrijeme gnojidbe, korištena gnojiva te količina čistih hraniva s gospodarstva usporede s preporukama gnojidbe za kukuruz, uočljive su dvije stvari. Jedna je da je ovakva gnojidba izrazito deficitarna na fosforu, a posebice kaliju, a druga je vrijeme gnojidbe. Kako na gospodarstvu nije provedena osnovna gnojidba, osim kod parcela sa zelenom gnojidbom, tako su i ovako male količine hraniva, osim dušika, sve u površinskom sloju što kukuruz može osjetiti u suši kad usjev iz površinskog sloja ne može koristiti hraniva, a na dubini gdje ima vode, nema hraniva. Svakako da bi najbolje bilo napraviti analize tla kako bi se utvrdilo stanje s pH i sadržajem (raspoloživih) hraniva u tlu. Bez analiza bi se moglo, a zbog upotrebe malih količina fosfora i kalija, preporučiti gospodarstvu da svakako provedu osnovnu gnojidbu s gnojivima s naglaskom na fosfor i kalij, primjerice s gnojivom NPK formulacije 0:20:30.

Sjetva na svim površinama pod kukuruzom počela je 21. travnja, a završila 13. svibnja 2020. Sjetva je obavljena za sve hibride sa sjetvenim razmacima 70 cm x 18 cm, što znači da je posijano 79 365 zrna/ha, i dubinu sjetve od oko 4 cm. Kada je bila sjetva na parcelama na kojima su obavljanja mjerenja, gustoća sjetve te preporučena gustoća sjetve za uzgajane hibride, može se vidjeti u sljedećoj tablici.

Tablica 9. Karakteristike sjetve istraživanih hibrida

Hibrid	Datum sjetve	Sklop u sjetvi	Preporučeni sklop
P0216	21.4.2020.	79 365	65 – 70 000
P0200	24.4.2020.	79 365	65 – 70 000
P0164	25.4.2020.	79 365	70 – 75 000
P9911	28.4.2020.	79 365	65 – 70 000
P9978	30.4.2020.	79 365	70 – 75 000
P0023	30.4.2020.	79 365	70 – 75 000

Izvor: Vlastiti izvor

Iz tablice je vidljivo da nisu svi hibridi sijani u isto vrijeme, odnosno da razlika između najranije i najkasnije posijanih iznosi 9 dana. Preporučeni sklopovi u berbi biljaka za navedene hibride kreću od 65 – 75 000 biljaka/ha. Ukoliko se usporede primijenjene gustoće sjetve s preporučenim sklopovima u berbi može se uočiti razlika. Međutim, kako postoji preporuka da se posije 5-10% više zrna nego što je planirani sklop u berbi, jer su obično toliki poljski gubitci u nicanju (https://www.pioneer.com/web/site/croatia/information_and_results/density/), određena

povećanja su opravdana. Tako, ako se očekuje 75 000 biljaka u berbi, navedeni gustoća sjetve s gospodarstva je povećanje od 5,8%, ako se očekuje 70 000 biljaka/ha, tada je povećanje od 13,3%, što se može smatrati zadovoljavajućim. Međutim, ako se očekuje 60 000 biljaka na ha, ovo povećanje iznosi više od 22%. Kako je poznato da veći broj biljaka traži i više hraniva (Stojić, 2009), a prikazom gnojidbe na gospodarstvu je uočeno da je hranidba nedostatna, tada se može reći da je posijan preveliki broj zrna na ha, prvenstveno misleći za hibride s preporučenim manjim brojem biljaka u berbi.

Za sjetvu je korištena četveroredna pneumatska sijačica Nodet-Gougis Pneumassen II.



Slika 5. Sjetva kukuruza

Sliku snimio: M. Gudić

U tijeku vegetacije, kao je već navedeno, usjevi su prihranjivani KAN-om. To se obavljalo pri međurednoj kultivaciji.



Slika 6. Međuredna kultivacija i prihrana kukuruza

Sliku snimio: M. Gudić

Za suzbijanje korova na površinama korišteni su herbicidi Lumax (4 l/ha) i Adengo (0,5 l/ha). Tretiranje protiv korova obavljano je prskalicom Berthoud (700 l/12 m grane), u razdoblju od 15. do 21.5.2020.

4.3. Mjerenja tijekom istraživanja

4.3.1. Sklop

Nakon sjetve prvo opažanje rađeno je na gustoći sklopa na način kako je opisano u poglavlju Materijali i metode.

U sljedećoj tablici nalaze se prosječni broj biljaka na odabranim mjestima preračunat na broj biljaka po hektaru te gustoća sjetve

Tablica 10. Sklop u sjetvi, utvrđeni sklop i preporučeni sklop istraživanih hibrida

HIBRID	Sklop u sjetvi zrna/ha	Utvrđeni sklop biljaka/ha
P0216	79 365	70 000
P0200	79 365	77 142
P0164	79 365	81 428
P9911	79 365	72 857
P9978	79 365	78 571
P0023	79 365	80 000

Izvor: Vlastiti izvor

U tablici je vidljivo, a i ranije je spomenuto, da je na gospodarstvu sklop u sjetvi za sve hibride iznosio 79 365 zrna/ha, jer je sjetva bila na razmake 70 x 18 cm. Kod utvrđivanja broja biljaka po jedinici površine uočeno je da su utvrđeni sklopovi za hibride P0164 i P0023 gušći nego li je posijano zrna, što je teoretski nemoguće, ali praktično da. Naime, očito je da je prilikom sjetve dolazilo do neravnomjernog ispuštanje sjemena iz sijačice te je tako na pojedinim mjestima, a gdje je utvrđivan sklop, bilo više zrna, a tako i biljaka nego li je to predviđeno gustoćom sjetve. Ostali hibridi su unutar granice sjetvenoga sklopa.

4.3.2. Faze rasta i razvoja kukuruza

U sljedećem dijelu bit će prikazani datumi na koje su usjevi stizali u fazu koja je određena za mjerenje.

Iz tablice 11. vidljivo je da je sjetva navedenih hibrida obavljena u razmaku od 9 dana. Najranije nicanje imali su hibridi P0216, P0200 i P9911, što je i logično jer su najranije i posijani. Najraniji razvoj trećeg lista imaju P0216 i P0200, dok su ostali hibridi razvili treći

list u približno isto vrijeme s obzirom na vrijeme sjetve. U fazu metličanja i svilanja, najranije su stigli hibridi P0164 i P9978, dok je P0023 najkasnije razvio svilu. U fazu mliječne zriobe hibridi su ušli u različitim rokovima. Najraniji je bio P0164 i P0200. Najkasnije u fazu mliječne zriobe stigli su P9978 i P0023. Crna točka na zrnu kukuruza primijećena je po prvi put datuma 20.9.2020. kod hibrida P9911, dok je kod P0023 najkasnije, 5.10.2020.

Ukoliko se iz podataka iz tablice 11. izračuna broj dana od sjetve do dolaska u određenu fazu, dobiju se podaci koje prikazuje tablica 12.

Iz tablice je vidljivo da je svim hibridima bilo potrebno 9-10 dana od sjetve do nicanja, osim hibridu P0216 11 dana. Za razvoj trećeg lista, broj dana od sjetve varira od 12 za P9978 do 17 dana za P0216 i P9911. Hibridi P0164 i P9978 razvili su metlicu nakon 79 dana, odnosno svilu nakon 82 dana. Hibridu P0216 potrebno je bilo 92 dana za razvitak svile. Zrno kod hibrida P0164 nakon 95 dana postiglo je mliječnu konzistenciju zrna, dok je P0023 bilo potrebno najduže, točnije 117 dana. Što se tiče broja dana od sjetve do fiziološke zriobe zrna, za najmanji je broj dana u tu fazu došao hibrid P9911, za 149 dana, zatim slijede P0164 i P9978 kojima je trebalo 154 dana, hibrid P0023 160 dana, a najviše je dana trebalo hibridima P0216 i P0200, procijenjeno na 162 dana. Zanimljivo je da su ti hibridi najranije posijani.

Tablica 11. Praćenje fenofaza rasta kukuruza tijekom vegetacije

HIBRID	Sjetva	Nicanje	Faza 3. lista	Metličanje	Svilanje	Mliječna zrioba	Fiziološka zrioba
P0216	21.4.2020.	2.5.2020.	8.5.2020.	20.7.2020.	22.7.2020.	11.8.2020.	30.9.2020.
P0200	24.4.2020.	3.5.2020.	9.5.2020.	19.7.2020.	21.7.2020.	4.8.2020.	2.10.2020.
P9911	25.4.2020.	4.5.2020.	11.5.2020.	21.7.2020.	23.7.2020.	14.8.2020.	20.9.2020.
P0164	28.4.2020.	6.5.2020.	12.5.2020.	15.7.2020.	18.7.2020.	31.7.2020.	28.9.2020.
P9978	30.4.2020.	8.5.2020.	11.5.2020.	17.7.2020.	20.7.2020.	19.8.2020.	30.9.2020.
P0023	30.4.2020.	8.5.2020.	13.5.2020.	22.7.2020.	25.7.2020.	23.8.2020.	5.10.2020.

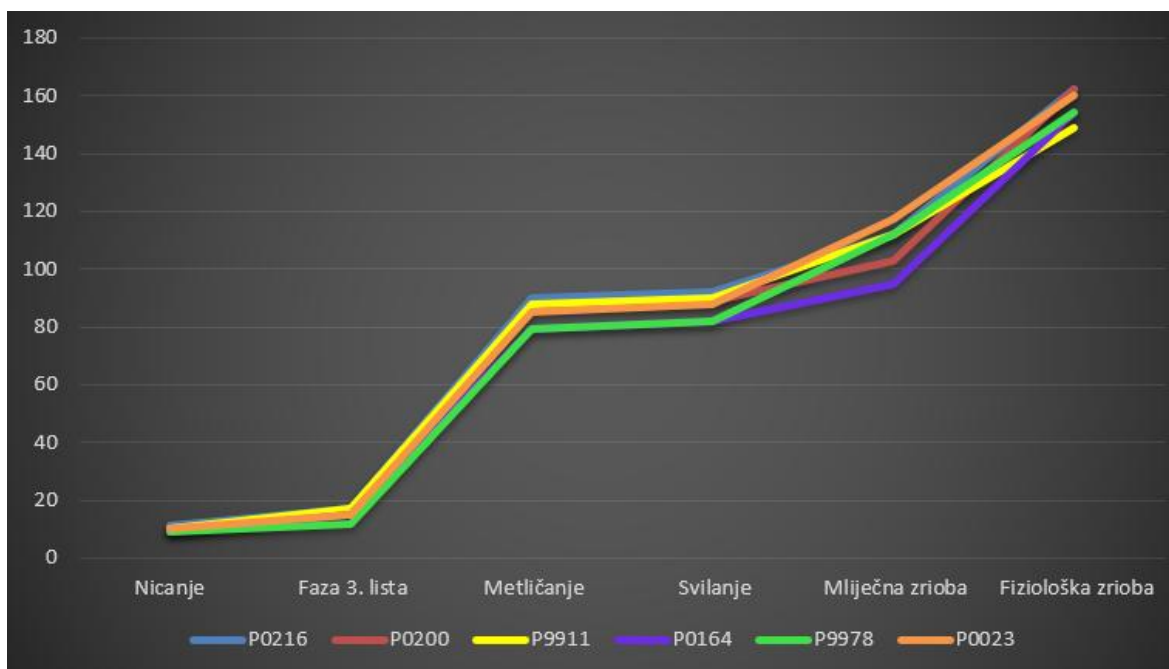
Izvor: Vlastiti izvor

Tablica 12. Fenofaze hibrida iskazane u broju dana od sjetve

HIBRID	Sjetva	Nicanje	Faza 3. lista	Metličanje	Svilanje	Mliječna zrioba	Fiziološka zrioba
P0216	21.4.2020.	11	17	90	92	112	162
P0200	24.4.2020.	10	16	87	89	103	162
P9911	25.4.2020.	10	17	88	90	112	149
P0164	28.4.2020.	9	15	79	82	95	154
P9978	30.4.2020.	9	12	79	82	112	154
P0023	30.4.2020.	10	15	85	88	117	160

Izvor: Vlastiti izvor

U sljedećem grafikonu se nalazi prikaz broja dana od sjetve do fiziološke zriobe zriobe.



Grafikon 3. Grafički prikaz razvoja kukuruza

Izvor: Vlastiti izvor

Iz tabličnih podataka i grafičkog prikaza vidljivo je da su najveće razlike među hibridima nastale u broju dana od faze metličanja i svilanja do mliječne zriobe. To bi izgledalo da je u suprotnosti s tvrdnjama Kovačevića i Rastije (2014) da je broj dana od nicanja do svilanja varijabilan, a razdoblje od svilanja (oplodnje) do fiziološke zrelosti dosta konstantno za sve hibride i iznosi, ovisno o vremenskim prilikama, 50-60 dana. Međutim, vodeći računa da nisu svi hibridi kukuruza posijani isti dan, može se pretpostaviti da su razlike nastale, osim zbog poznatih razlika među hibridima, zbog različitih uvjeta u različitim fazama razvoja jer nisu svi hibridi posijani isti dan i na istoj lokaciji. Nadalje, nakon mliječne zriobe dolazi do smanjivanja razlika.

4.3.3. Visina stabljike, broj nodija i duljina internodija

U fazi fiziološke zriobe kukuruza izmjerena je visina stabljike te broj nodija na pojedinoj biljci, a rezultati mjerenja su prikazani u tablici. Podaci se odnose na prosjek 5 biljaka.

Tablica 13. Visina biljke, broj nodija i duljina internodija

HIBRID	Visina (cm)	Broj nodija	Duljina internodija (cm)
P0216	273	12,6	21,7
P0200	273,8	13,0	21,1
P9911	266,2	12,8	20,8
P0164	262,6	12,8	20,5
P9978	263,2	12,6	20,9
P0023	269,6	12,8	21,1
PROSJEK	268,1	12,8	21,0

Izvor: Vlastiti izvor

Prema izmjerenim vrijednostima visine su se kretale od 262,6 cm do 273,8 cm. Najveću visinu postigao je hibrid P0200, slijedi ga P0216, a najniže su stabljike zabilježene kod hibrida P0164 i P9978. Što se tiče broja nodija, poznata je povezanost duljine vegetacije i broja nodija, odnosno internodija. Prema Kovačeviću i Rastiji (2014), kod ranih hibrida broj se kreće od 8 do 10, a kod kasnih od 18 do 22. Kako ovi hibridi pripadaju srednje ranim hibridima, zabilježeni broj od oko 13 odgovara navedenoj podjeli. Duljina internodija promjenjivije je svojstvo i uvelike ovisi o uvjetima uzgoja.

4.3.4. Prinos zrna

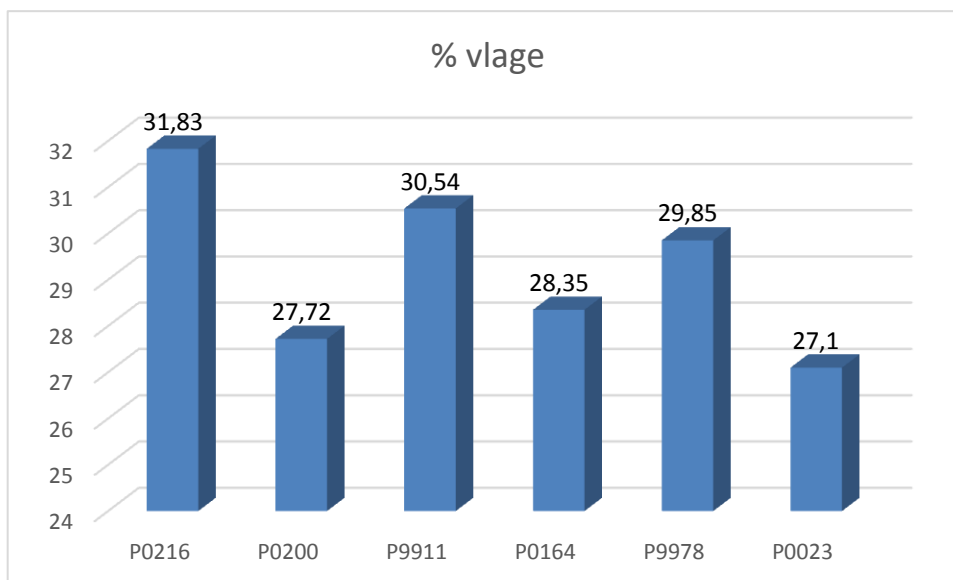
U fiziološkoj zriobi, prema načinu opisanom u Materijalima i metodama, izračunat prinos vlažnog zrna, određena je vlaga te preračunom dobiven prinos suhog zrna (14% vlage).

Tablica 14. Prinos vlažnog i suhog zrna (14%) te vlaga zrna u vrijeme berbe, 4.10.2010.

HIBRID	Prinos vlažnog zrna kg/ha	% vlage	Prinos suhog zrna kg/ha
P0216	18 336	31,83	14 573
P0200	19 971	27,72	16 785
P9911	21 900	30,54	17 687
P0164	16 929	28,35	14 103
P9978	19 071	29,85	15 556
P0023	18 514	27,10	15 694
PROSJEK	19 129	29,0	15 733

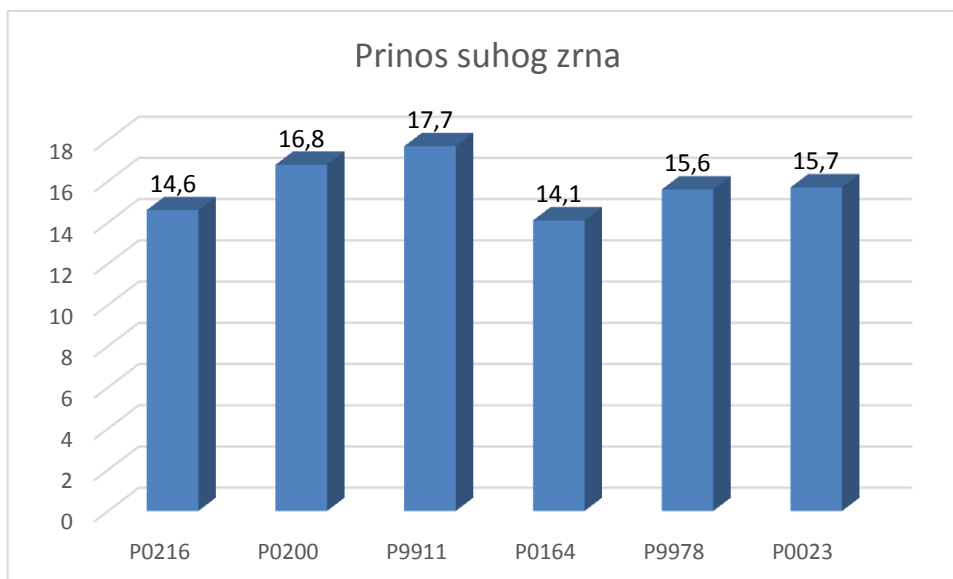
Izvor: Vlastiti izvor

Iz podataka u tablici može se vidjeti da je najveći prinos vlažnog zrna postignut s hibridom P9911, a najniži s P0164. Vлага zrna se kretala od 27,1 do 31,83% (grafikon 4).



Grafikon 4. Sadržaj vlage zrna u trenutku berbe (4.10.2020.)

Izvor: vlastiti izvor



Grafikon 5. Vrijednosti vlage (%) i prinosa zrna (t/ha)

Preračunavanjem za dobivanje prinosa na bazi 14% vlage vidljivo je da je i dalje, mada je imao visoku vlagu zrna, najveći prinos kod hibrida P9911, a najslabijim se pokazao hibrid P0164.

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata istraživanja šest hibrida kukuruza na OPG-u Kolenko Marijan mogu se iznijeti sljedeći zaključci:

- na 77% površina pod kukuruzom pretkultura je bio kukuruz
- ne provodi se osnovna gnojidba nego samo startna gnojidba i prihrana. Prema količini dodanih hraniva vidljiv je disbalans u omjeru glavnih hraniva. Gnojidbom se dodaju dovoljne količine dušika, a iznimno male fosfora, a naročito kalija.
- za pojedine hibride je primijenjena prevelika gustoća sjetve, posebice ukoliko se uzme u obzir nedostatna količina hraniva u gnojidbi.
- Rok sjetve bio je od 21. do 30. 4. 2020.
- Hibridi se nisu puno razlikovali po broju dana od sjetve do metličanja/svilanja, a određene su razlike nastale od svilanja do mliječne, a manje do fiziološke zriobe zrna. Hibrid P9911 najprije je došao u fiziološku zriobu zrna, mada je posijan 7 dana kasnije od najranije posijanih hibrida kukuruza.
- Visina biljaka se kretala od 262,2 do 273,8 cm, broj nodija oko 13, duljina internodija od 20,5 do 21,7 cm.
- Vlaga u zrnu u trenutku berbe (4.10.2020.) kretala se od 27,1 do 31,83%,
- Prinos zrna na bazi 14% vlage kretao se od 14,1 do 17,7 t/ha. Najprinosniji hibrid bio je P9911, a najmanje zrna je postignuto hibridom P0164.

6. LITERATURA

1. FAOSTAT: <http://www.fao.org/faostat/en/>
2. Grbeša, D. (2016): Hranidbena svojstva kukuruza, Bc Institut i Agronomski fakultet. str. 136.
3. Kovačević, V., Rastija, M. (2014): Žitarice, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek
4. Lucić, P. (2011): Utjecaj ozimih postrnih usjeva na urod kukuruza kokičara u ekološkom ratarenju u 2009. godini, Diplomski rad, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek, Izvor: <https://www.bib.irb.hr/798028>
5. Marjanović, D.: Važnost međuredne kultivacije kod uzgoja kukuruza, <https://www.agronomija.info/ratarstvo/vaznost-meduredne-kultivacije-kod-uzgoja-kukuruza>, (6.10.2020.)
6. Miljević, I. (2017): Utjecaj različitih rasporeda sjetvenih redova i gustoća sjetve na prinos kukuruza (*Zea May L.*) 2016. godine, Diplomski rad, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek, Izvor: <https://zir.nsk.hr/islandora/object/pfos:1277>
7. Pospišil, A. (2010). Ratarstvo 1. dio, Zrinski d.d., Čakovec
8. Pucarić, A. i sur. (1997): Proizvodnja kukuruza, Hrvatski zadružni savez, Zagreb
9. Rapčan, I. (2014): Sistematika, morfologija i agroekologija važnijih ratarskih kultura, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek
10. Stojić, B. (2009): Pravilna gnojidba kukuruza – temelj prinosa, Glasnik zaštite bilja, broj 5/2009, str. 92-95.
11. Zrakić, M., Hadelan, L., Prišenk, J., Levak, V., Grgić, I. (2017): Tendencije proizvodnje kukuruza u svijetu, Hrvatskoj i Sloveniji, Glasnik zaštite bilja 6: 78-85.
12. Žilić, M. (2018): Procjena adaptibilnosti genotipova kukuruza prema tolerantnosti na sušu u mikro pokusu na Visokom gospodarskom učilištu u Križevcima u 2017. Završni rad, Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, Križevci. Izvor: <https://zir.nsk.hr/en/islandora/object/vguk%3A649>

Internet izvori:

- <https://gospodarski.hr/casopis/prilog-brojasjetva-okopavina/>
- <https://www.pioneer.com/web/site/croatia/products/corn/fao400/p0216/>
- <https://www.pioneer.com/web/site/croatia/products/corn/fao200/P0200/>
- <https://www.pioneer.com/web/site/croatia/products/corn/fao400/p0164/>
- <https://www.pioneer.com/web/site/croatia/products/corn/fao400/p9911/>
- <https://www.pioneer.com/web/site/croatia/products/corn/fao400/P9978/>
- <https://www.pioneer.com/web/site/croatia/products/corn/fao400/p0023/>
- https://www.pioneer.com/web/site/croatia/information_and_results/density/
- <https://www.hapih.hr/wp-content/uploads/2020/07/Sortna-lista-Republike-Hrvatske-2.7.2020.pdf>
- https://mediamaster.kws.com/02_Consulting/RS_Serbia/TEHNOLOGIJA-PROIZVODNJE/Kukuruz/Priprema-zemljista/KWS-Tehnologija-proizvodnje-kukuruza.pdf
- <https://datadragon.eu/rs/2019/03/25/syngenta-crop-challenge-in-analytics-2019/>

7. SAŽETAK

Na površinama OPG-a Kolenko Marijan, na području Koprivnice i okolice, provedeno je istraživanje na hibridima: P9911, P0023, P0164, P0200, P0216 i P9978. Cilj rada bio je istražiti tehnologiju proizvodnje te obaviti određena opažanja i mjerenja kako bi se uvidjele pojedine karakteristike navedenih hibrida u proizvodnoj 2020. godini.

Na osnovu istraživanja tehnologije proizvodnje hibrida kukuruza uvidjelo se da je na 77% površina pod kukuruzom obavljena ponovljena sjetva. Ne provodi se osnovna gnojidba nego samo startna gnojidba i prihrana. Prisutan je disbalans u omjeru glavnih hraniva. Gnojidbom se dodaju dovoljne količine dušika, a iznimno male fosfora, a naročito kalija. Za pojedine hibride je primijenjena prevelika gustoća sjetve, posebice ukoliko se uzme u obzir nedostatna količina hraniva u gnojidbi.

Na osnovu opažanja i mjerenja tijekom vegetacije kukuruza uvidjelo se da se hibridi nisu puno razlikovali po broju dana od sjetve do metličanja/svilanja, a određene su razlike nastale od svilanja do mliječne, a zatim ponovno manje do fiziološke zriobe zrna. Hibrid P9911 najprije je došao u fiziološku zriobu, mada je posijan 7 dana kasnije od najranije posijanih hibrida kukuruza. Najranija sjetva bila je 21.4., a najkasnija 30.4. 2020.

Visina biljaka, broj nodija, a samim time i duljina internodija, bili su u skladu s FAO grupom kojoj hibridi pripadaju (FAO 400).

Vlaga u zrnu u trenutku berbe (4.10.2020.) kretala se od 27,1 do 31,83%. Najprinosniji hibrid bio je P9911 s prinosom od 17,7 t/ha, a najmanje zrna je postignuto hibridom P0164, 14,1 t/ha.

Zaključno se može reći da unatoč manjkavostima uočenim u tehnologiji proizvodnje istraživanih hibrida, dobiveni rezultati prinosa suhog zrna iznimno su zadovoljavajući te se može pretpostaviti da je u tlu bilo dovoljno hraniva za stvaranje visokih prinosa zrna.

Ključne riječi: kukuruz, tehnologija proizvodnje, hibridi, prinos